Tome quarante-cinq N° 5-6 Mai-Juin 1954

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

Fondée le 27 Mai 1909

SOMMAIRE

Procès-verbaux des séances de mai et juin 227

Fagnoni (Mlle J.). — Recherches sur les *Frankenia* de l'Algérie 229

Rivoirard (R.). — Observations géologiques dans l'Atlas Tellien près de Tablat (Département d'Alger), en collaboration avec J. Sigal 254

Charles (G.). — Influence des oscillations climatiques de la période quaternaire sur le cycle de l'eau et le niveau des mers 266

Faurel (L.), Ozenda (P.) et Schotter (G.). — Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de Tunisie. III. (*Arthoniaceae, Dirinaceae, Roccellaceae*) 275

Siège de la Société :

FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

Imprimeries "LA TYPO-LITHO & JULES CARBONEL" Réunies
2, Rue de Normandie, ALGER

1954

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
14 JAN 1955

AVIS IMPORTANTS

La Société tient ses séances le deuxième samedi de chaque mois, de novembre à juin, à 17 heures, à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences, Alger.

Le trésorier rappelle à ses collègues et aux abonnés que les cotisations ou les abonnements doivent lui être payés ou lui être envoyés sans frais, dans le premier trimestre de l'année (Règlement, art. 8).

La cotisation est fixée à 800 francs par décision du Conseil, et le montant de l'abonnement à 1.200 frs pour la France et l'Union Française, 2.000 francs pour l'étranger.

Le montant de la cotisation ou de l'abonnement doit être adressé impersonnellement :

A Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Université d'Alger.

ou bien au compte de chèques postaux :

Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord — Université, Alger, C/C 330-649.

Le bulletin est trimestriel et paraît en principe dans le mois qui suit la dernière séance du trimestre.

Toutes les communications relatives à la publication du Bulletin, les manuscrits, les demandes d'admission et, en général, tout ce qui concerne l'administration de la Société, doivent être adressés à M. P. OZENDA, secrétaire général de la Société d'Histoire Naturelle, Faculté des Sciences, Alger.

Tous les versements de fonds et de cotisations, doivent être adressés à Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Université, Alger.

Les demandes d'abonnement ou d'achat de publications, les demandes de renseignements concernant la bibliothèque doivent être adressées à M. G. BARRAGUÉ, bibliothéaire de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Alger.

A toute lettre nécessitant une réponse, prière de joindre un timbre algérien ou un coupon-réponse intercolonial.

Tome quarante-cinq N° 5-6 Mai-Juin 1954

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

SÉANCE DU 15 MAI 1954

Présidence de M. GUINOCHET

Admission.

M. Emile CAUMEL, présenté au cours de la précédente séance, est proclamé membre de la Société.

Communication.

M. BARRAGUÉ présente des photographies en couleurs, réalisées avec la collaboration de M. G. SCHOTTER, de nombreux Lépidoptères et en particulier de Rhopalocères (Papillons diurnes) de l'Algérie, et expose ses observations sur la morphologie comparée des exemplaires d'Europe et d'Afrique du Nord dans les espèces qui sont communes aux deux continents.

SÉANCE DU 12 JUIN 1954

Présidence de M. GUINOCHET

Présentation de nouveaux membres.

M. RIVOIRARD, Géologue à l'Electricité de France, présenté par par MM. LAFFITTE et HILLY.

Communications.

R. RIVOIRARD : *Observations géologiques sur l'Atlas Tellien près de Tablat.*

G. CHARLES : *Influence des oscillations climatiques de la période quaternaire sur le cycle de l'eau et le niveau des mers.*

Mlle J. FAGNONI : *Recherches sur les* Frankenia *d'Algérie.*

L. FAUREL, P. OZENDA et G. SCHOTTER : *Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de Tunisie. III. Arthoniaceae, Dirinaceae, Roccellaceae.*

Recherches sur les *Frankenia* de l'Algérie (*)

par Mlle J. FAGNONI

INTRODUCTION

L'objet de ce travail est l'étude d'un genre difficile mais intéressant de la flore nord-africaine, le genre *Frankenia*. Il est représenté en Afrique du Nord par une dizaine d'espèces (9 en Algérie) qui sont morphologiquement très semblables et dont la détermination est extrêmement délicate en raison de l'insuffisance de la bibliographie et de l'absence presque complète de figures. Pourtant il s'agit là d'un groupe très intéressant, dont l'écologie particulière, et notamment la localisation dans les sols salés, permet de tirer parti en géographie botanique : Ch. KILLIAN, en précisant les caractères écologiques très différents de deux espèces pourtant affines, a montré l'intérêt que peuvent présenter les *Frankenia* comme plantes indicatrices. Nous nous sommes attachée à réunir un ensemble de documents susceptibles de permettre une détermination aisée des espèces de nos régions.

Pour cela il a fallu d'abord regrouper toutes les données antérieures en essayant de compléter les clefs de détermination déjà existantes, basées uniquement sur la morphologie externe, mais en mettant en relief les caractères qui nous ont paru les plus importants et en donnant toutes les fois que cela nous a été possible, des figures qui faisaient jusqu'ici défaut. Dans une seconde partie, nous avons étudié l'anatomie des tiges et des rameaux en cherchant à dégager les caractères qui ont vraiment une valeur diagnostique, dans l'espoir de recouper et de seconder l'étude morphologique dans la séparation des espèces affines.

Le sujet de ce travail nous a été proposé par M. OZENDA, Maître de conférences à la Faculté des Sciences d'Alger, qui a dirigé nos recherches. M. le Professeur GUINOCHET, Directeur du Laboratoire de Botanique générale, a bien voulu nous autoriser à consulter l'Herbier d'Afrique du Nord et à en utiliser certains échantillons pour notre étude anatomique. M. SCHOTTER, Assistant, nous a aidée de ses conseils dans la réalisation matérielle de notre travail.

⁂

(*) Travail présenté le 10 avril 1954 devant la Faculté des Sciences d'Alger, pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures.

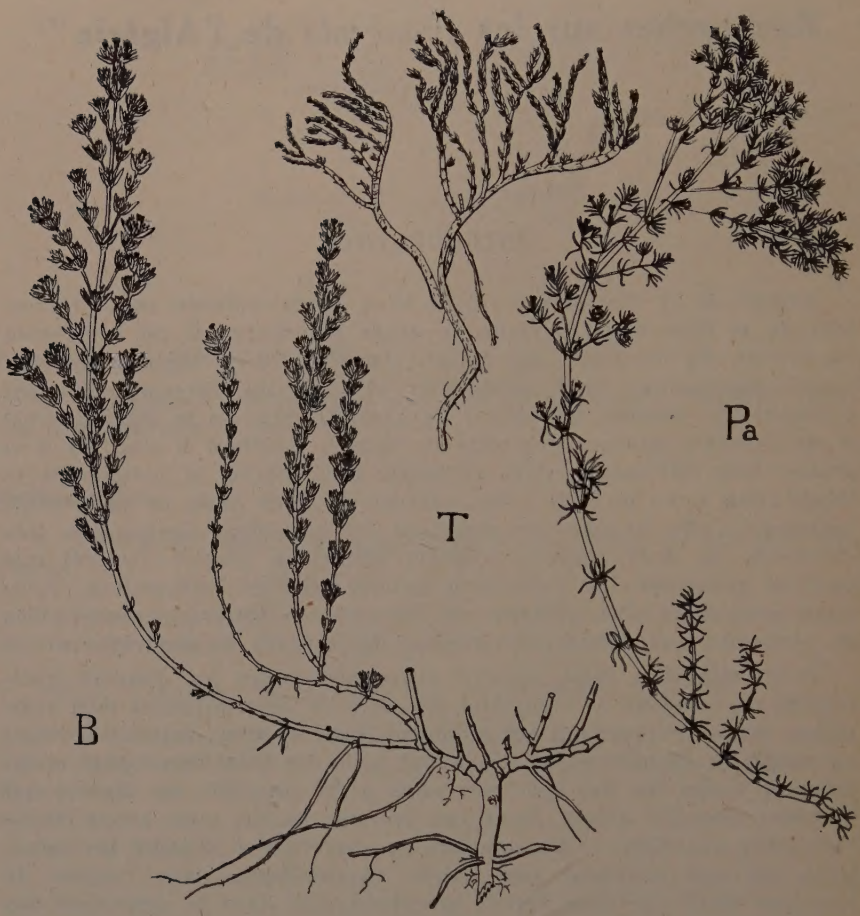


Fig. 1 (*). — B, *Frankenia Boissieri* ; T, *Fr. thymifolia* ; Pa, *Fr. pallida*. (B d'après Cosson, T et Pa originaux ; dessins de Mme O. Schotter, 1/2 grandeur naturelle).

(*) Chaque espèce est désignée par l'abréviation de son non spécifique ; cette convention est la même pour toutes les figures. En outre, les dessins sont toujours rangés dans l'ordre qui a été adopté dans la liste donnée p. 233 et dans la description anatomique.

CARACTERES GENERAUX DU GENRE *FRANKENIA*

Morphologie

a) *Appareil végétatif.* — Les Frankeniacées sont des plantes vivaces ou annuelles des régions maritimes ou des régions arides (déserts ou steppes).

Ce sont des herbes ou arbrisseaux à ramifications opposées puis dichotomiques dans le haut des tiges, à feuilles opposées simples, sessiles, engainantes, à bords enroulés, ce qui paraît être une spécialisation écologique liée à leur habitat xérophytique.

Vesque (Contrb. hist. syst. famille Caryop. *Ann. Sc. Nat.*, 6e série, t. 15, p. 119) a étudié l'appareil végétatif des espèces de Frankeniacées et en particulier a tenté une classification anatomique de la famille basée sur l'étude de la feuille ; il a constaté que les feuilles se présentent sous trois formes principales :

1) un limbe plan à bords révolutés en dessous.

2) un limbe enroulé formant un cylindre creux fendu en dessous.

3) une figure dérivée de la précédente, formant un prisme à section triangulaire

Ces trois formes sont d'ailleurs reliées entre elles par tous les intermédiaires.

Nous avons extrait de cette étude anatomique les renseignements relatifs à quelques espèces algériennes étudiées par Vesque. On peut en donner le tableau suivant :

A. *Platyphyllées :* feuilles planes à peine révolutées.

1. Mésophylle subcentrique : *Fr. hirsuta* L. : feuilles roulées sur les bords seulement, petit massif fibreux sous la nervure médiane.

2. Mésophylle bifacial.

a) tissu palissadique nul: *Fr. pulverulenta* L.
Fr. Boissieri Reut.

b) palissade occupant la moitié du mésophylle: *Fr. thymifolia* Desf.
Fr. intermedia DC.

B. *Ericoides :* feuilles complètement enroulées.

1. Nervure médiane fortement saillante en dessous, non coiffée d'un massif fibreux: *Fr. corymbosa* Desf.

2. Nervure médiane accompagnée d'un puissant massif fibreux: *Fr. thymifolia* Desf.

Mais toutes les espèces nord-africaines n'ont pas été étudiées par Vesque, et en outre la distinction qu'il établit entre Platyphyllées et Ericoides manque de netteté.

b) *Morphologie florale.* — Les fleurs sont sessiles, terminales ou placées dans l'axe des dichotomies ; solitaires, en corymbes ou en têtes globuleuses. Le calice est pentamère et gamosépale. Les cinq pétales, roses ou violets sont appendiculés, libres ; il y a cinq étamines. Le style est filiforme, terminé par trois branches stigmatiques. L'ovaire est trimère ; il donne à maturité une capsule uniloculaire à déhiscence loculicide ; les ovules sont en nombre variable ; l'embryon est au centre de l'albumen.

Systématique

Les *Frankenia* sont une petite famille qui comprend quatre genres (Niedenzu, in *Planzenfamilien*, 1925) d'importance très inégale : *Hypericopsis* (1 esp., en Perse) ; *Anthobryum* et *Niederlania* (6 esp., en Amérique du Sud) et enfin *Frankenia* (genre cosmopolite ; plus de 50 espèces).

Le genre *Frankenia* présente une morphologie très homogène et il est assez difficile à subdiviser. Niedenzu, utilisant surtout les caractères floraux (rapport entre la longueur et la largeur du calice, entre la longueur du style et celle des branches stigmatiques), et la répartition géographique, a proposé le schéma suivant :

Sous-genre I : Afra (Afrique, Europe et Asie occidentale).
Sect. 1 : *Protofrankenia* (calice en cloche).
Sect. 2 : *Eufrankenia* (calice cylindrique).

Sous-genre II : Oceania (Nouveau-Monde).

Accessoirement, il fait intervenir aussi la pilosité et les caractères anatomiques tirés des travaux de Vesque.

Il ne nous a pas été toujours possible de déterminer les échantillons uniquement avec ces renseignements. En effet nous nous sommes aperçue que les caractères extérieurs n'étaient pas toujours constants dans la même espèce surtout quand il s'agissait par exemple d'apprécier la plus ou moins grande pilosité de deux espèces, ce caractère se retrouvant chez presque tous les *Frankenia* étudiés.

D'autre part les constatations de Niedenzu n'ont pas pu être toujours confirmées et vérifiées, surtout en ce qui concerne la longueur des stigmates par rapport au style. Il nous est apparu aussi que le critère « longueur du calice » manquait de précision.

Aussi nous avons essayé d'établir un système basé sur l'ensemble des caractères en réunissant les deux modes de détermination déjà utilisés, qui se complètent mutuellement et en y ajoutant quelquefois des caractères qui nous ont paru intéressants pour telle ou telle espèce. A ceci nous joindrons ensuite l'étude anatomique susceptible d'apporter d'autres précisions pour une détermination plus facile dans différentes espèces de *Frankenia*.

Répartition

Les Frankéniacées sont représentées au bord de la mer ou dans les lieux secs déserts ou salés des pays tempérés et subtropicaux : en Europe dans les régions méditerranéennes ; en Afrique, au Nord et à l'extrême Sud ; en Australie ; en Amérique, dans l'Ouest des Etats-Unis, le Sud de l'Amérique du Sud.

En Afrique du Nord on les trouve tout le long de la côte, et dans le Sud depuis la Mauritanie jusqu'au Sud Tunisien.

En Algérie on les rencontre partout où elles peuvent bénéficier des conditions écologiques des terrains salés. Certaines espèces sont littorales et existent dans les départements, d'autres au contraire sont caractéristiques des chotts et du Sahara ; il en existe neuf espèces, que nous énumérons dès maintenant dans l'ordre où elles seront étudiées dans ce mémoire et qui nous paraît, d'après les résultats de notre étude, le plus conforme à leurs affinités naturelles :

Fr. Boissieri Reut (= *Fr. glomerulata* Cosson)

Fr. pulverulenta L.

Fr. florida Chev. (= *Fr. pulverulenta* L. ssp. *florida* [Chev.] Maire)

Fr. laevis L.

Fr. intermedia DC. (= *Fr. laevis* L. ssp. *intermedia* [DC.] Maire)

Fr. hirsuta L.

Fr. corymbosa Desf. (= *Fr. revoluta* Fork.)

Fr. pallida Boiss. et Reut.

Fr. thymifolia Desf. (= *Fr. Reuteri* Bonn. et Barr.)

Toutes sont vivaces, sauf *Fr. pulverulenta* qui est annuelle et *Fr. florida* qui peut être annuelle ou vivace.

Ecologie

Toutes ces espèces de *Frankenia* vivent dans des stations où la salure est notable et cette présence de sel est un criterium stationnel par excellence.

La biologie des Frankéniacées et en particulier de *Frankenia pulverulenta* et de *Frankenia florida* Chev., plantes sahariennes, a été étudiée par Ch. Killian qui avait été frappé par l'abondance des plantules de ces *Frankenia* dans des endroits où elles avaient à s'accommoder d'une salure très forte et d'une sécheresse extrême. Ch. Killian a été alors amené à étudier leur écologie et à montrer de quelle façon ces plantes résistent à de telles conditions par le fonctionnement remarquable de certains de leurs tissus et en particulier celui de glandes épidermiques à structure spéciale, éliminant les chlorures en excès qui cristallisent à la surface des feuilles et qui constituent une

véritable croûte salée. Plus tard apparaissent aussi des dispositifs plus xéromorphes comme l'enroulement des feuilles, l'enfoncement des stomates et l'apparition d'énormes poils.

Ces deux espèces de *Frankenia* présentent aussi des particularités du système radiculaire comportant la présence d'un manchon cortical déhiscent qui protège les radicelles pendant leur croissance, et la production de radicelles de réserves.

Frankenia florida Chev. a enfin une façon particulière de s'accommoder à cette forte salure : elle a la possibilité de passer très précocement à la floraison, avant que la salure n'ait augmenté sous l'effet de la dessiccation du sol : la plantule n'ayant encore que trois verticilles foliaires peut déjà posséder une fleur.

De ces données fournies par Ch. KILLIAN on voit que les espèces de *Frankenia* étudiées ont des conditions écologiques et des moyens d'adaptation quelquefois assez différents et même spécifiques. Il serait donc intéressant d'étudier l'écologie des différentes espèces.

⁂

MATERIEL ET TECHNIQUES

Nous n'avons pu étudier à l'état frais que deux espèces : au bord de mer l'espèce littorale algérienne la plus courante : *Frankenia laevis* L., et sur les sols très salés du Sud algérien l'espèce *Frankenia thymifolia* que M. OZENDA a récoltée sur les Hauts-Plateaux.

Par contre toutes les espèces abondamment représentées dans l'herbier d'Afrique du Nord ont été étudiées par nous ; et nous adressons nos remerciements à M. le Professeur GUINOCHET qui a bien voulu les mettre à notre disposition.

Nous avons pu procéder à des comparaisons entre de nombreux échantillons de chaque espèce, et choisir les plus typiques qui ont été, par mesure de précaution, confrontés par M. OZENDA avec les échantillons de l'Herbier Général du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris.

Les examens morphologiques ont été fait directement sur les plantes vivantes et sur les échantillons d'herbiers après ramollissement à l'eau et au chloral-lactophénol. Cette étude n'a pas toujours été aisée surtout en ce qui concerne les observations de la fleur qui est souvent mal conservée en herbier.

Pour l'étude anatomique les coupes ont été préparées suivant la technique courante : éclaircissement à l'hypochlorite, coloration au vert de méthyle et au rouge Congo, déshydratation et montage au Baume de Canada.

Nous conviendrons d'appeler « tige » la tige principale rampante et « rameaux » les tiges secondaires qui s'en détachent et qui le plus souvent sont dressées.

Les coupes ont toujours été faites dans des rameaux, à un niveau qui nous a paru à la fois le plus constant dans une même espèce et le plus nettement différent d'une espèce à l'autre : sur des rameaux minces, dans les premier, deuxième et troisième entre-nœuds à partir de la base.

⁂

ETUDE MORPHOLOGIQUE

Comme nous l'avons vu plus haut, les critères utilisés sont assez nombreux mais n'ont pas une bonne valeur diagnostique. Nous allons les passer en revue brièvement :

— *Plantes annuelles ou vivaces.* Certaines espèces sont essentiellement annuelles, d'autres peuvent être annuelles ou bisannuelles, ou en général vivaces. Ce caractère n'est pas très utilisable quand on a par exemple à déterminer des échantillons d'herbier.

— *Port de la plante.* Certaines sont couchées en cercle sur le sol, d'autres ont des tiges couchées et des rameaux dressés, d'autres sont complètement redressées. Mais ce caractère n'a pas une grande valeur, car pour la même espèce on trouve des variations considérables de forme dues sans doute aux conditions de vie.

— *Forme des feuilles.* Elles peuvent être planes ou plus souvent à bords plus ou moins enroulés. Ce critère s'applique assez bien à certaines espèces algériennes, par exemple pour séparer *Fr. pulverulenta* L. et *Fr. florida* Chev.

— *Pilosité.* Le plus souvent les poils recouvrent la tige mais quelquefois on les trouve soit à la face inférieure, soit à la face supérieure des feuilles, sur les gaines, sur le calice où leur longueur variable peut servir de critère de détermination, d'une appréciation délicate il est vrai, car toutes les espèces sont plus ou moins poilues.

— *Inflorescences.* Les fleurs peuvent être solitaires, mais en général elles sont réunies en corymbe, en cyme, ou en glomérules terminaux.

— *Fleurs.* Les espèces se différencient par la longueur des fleurs, leur couleur qui varie du violet au blanc, ou la grandeur de la corolle.

— *Calice.* Le calice se présente sous forme de cloche ou sous forme de tube évasé. La longueur relative des dents et du calice peut servir également de critère distinctif.

— *Etamines.* Elles ont un filet aplati, elliptique à la base, rétréci au sommet ; l'uniformité ne permet pas d'utilisation pour une détermination des espèces.

— *Style.* Le style se divise toujours en trois stigmates dont les longueur par rapport au style a été utilisée ; mais ce critère ne nous paraît pas avoir la rigueur que NIEDENZU a voulu lui donner.

Il y a même parfois de fortes divergences, par exemple pour *Fr. laevis*, indiquée comme ayant les styles libres jusqu'à la base alors que tous nos échantillons ont les styles soudés jusqu'à plus de la moitié.

D'autre part une partie de nos espèces ne figure pas dans la clef de NIEDENZU, qui paraît en outre contenir des confusions de synonymie.

En combinant les caractères de détermination donnés par cet auteur, et par BATTANDIER et TRABUT dans leur *Flore descriptive* puis dans leur *Flore analytique d'Algérie*, en contrôlant et en complétant ces carac-

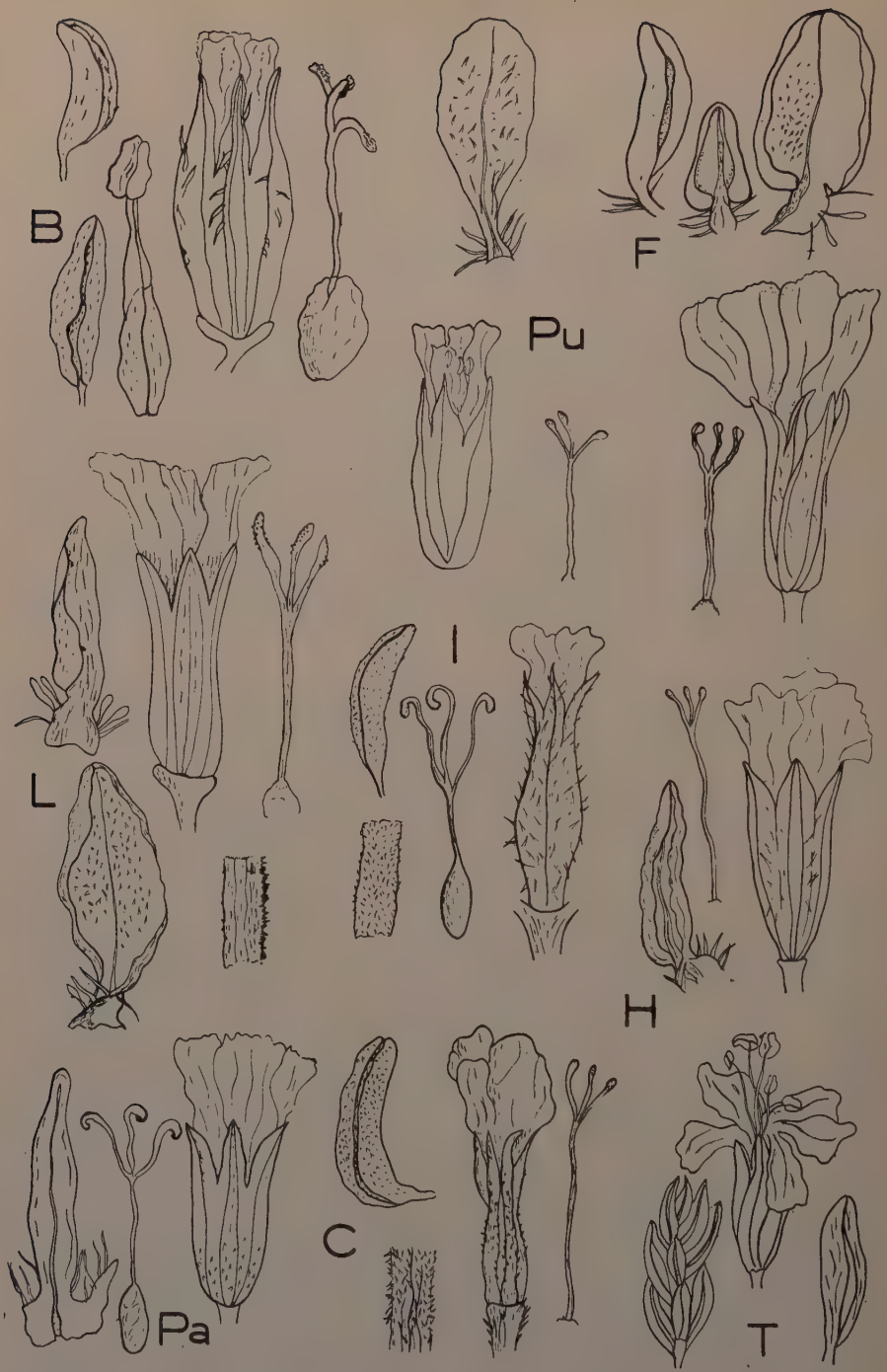


Fig. 2. — Détails morphologiques des feuilles et des fleurs (× 6 env.)
(Pour explication des lettres voir légende fig. 1)

Nota : Pour chaque espèce on a figuré la fleur et les styles ; en outre, pour certaines, on a adjoint le dessin de la feuille déroulée et le détail de la pilosité de la tige ; en outre, pour *Fr. Boissieri,* une étamine.

tères à l'aide de la révision de tous les échantillons de l'Herbier d'Afrique du Nord, nous avons rédigé la clef de détermination ci-dessous, basée uniquement sur les caractères morphologiques, et que nous accompagnons des dessins originaux qui forment la fig. 2.

I. Calice campanulé, moins de trois fois plus long que large (Sect. *Protofrankenia*), à gros poils dans sa partie médiane, et à peine dépassé par les pétales. Styles soudés au moins jusqu'aux trois quarts. Fleurs groupées en glomérules serrés au sommet des rameaux. Feuilles à bords enroulés, glabres en dessus, à poils courts en dessous, presque cordiformes à la base une fois déroulées : **Fr. Boissieri** Reut.

II. Calice allongé ou cylindrique, plus de trois fois plus long que large (Sect. *Eufrankenia*).

A. Plantes annuelles (*Fr. florida* est parfois bisannuelle ou vivace), à tiges grêles étalées en cercle sur le sol, sans rameaux redressés ; fleurs en petits glomérules ; partie soudée des styles égalant trois fois la longueur de la partie libre.

1. Feuilles planes ; fleurs petites (3-4 mm.) à pétales dépassant peu les sépales, calice à cinq côtes peu marquées : **Fr. pulverulenta** L.

2. Feuilles enroulées ; en cœur à la base une fois déroulées, celles de la tige ovales, celles de la base des inflorescences triangulaires. Fleurs grandes (5-6 mm.), calice à côtes bien marquées, longuement dépassé par les sépales : **Fr. florida** Chev.

B. Plantes vivaces, à tiges fortes, ligneuses à la base, portant des rameaux redressés (sauf *Fr. laevis*) ; feuilles toujours enroulées.

1. Calice cylindrique et étroit, 4 à 5 fois plus long que large, à côtes saillantes, à dents courtes ; fleurs grandes (jusqu'à 9 mm.) ; partie soudée des styles égale à 4-7 fois la partie libre : **Fr. corymbosa** Desf.

2. Calice elliptique, 3-4 fois plus long que large, évasé ou en cloche.

a. Feuilles petites, imbriquées, donnant à la plante l'aspect d'un Lycopode ; fleurs petites, solitaires à l'aisselle des feuilles ; calice glabre, pétales rose pâle : **Fr. thymifolia** Desf.

b. Feuilles non imbriquées ; fleurs groupées.

α/ Partie soudée des styles égalant la partie libre ; calice velu ; fleurs rose pâle ou blanches : **Fr. intermedia** D.C.

β/ Partie soudée des styles égale à 3-4 fois la partie libre.

Plante entièrement couchée, à feuilles vert foncé et à entre-nœuds glabres, rougeâtres ; pétioles à longs poils souvent renflés; fleurs grandes, à calice glabre, à pétales roses :

Fr. laevis L.

Plante à tiges dressées, d'un vert pâle, finement pubescente :

Fr. pallida Boiss.

γ/ Partie soudée des styles égale à 5-7 fois la partie libre; calice évasé, cilié dans sa partie moyenne; plante velue :

Fr. hirsuta L.

⁂

ETUDE ANATOMIQUE DES *FRANKENIA* ALGERIENS

Données générales sur l'anatomie des rameaux. — Dans les échantillons étudiés la *moelle* parenchymateuses ne subsiste généralement que sur son pourtour, le rameau devenant creux par dissociation de la moelle centrale. Cette cavité n'est jamais bien délimitée ; souvent dans les cellules de la moelle apparaissent des cristaux d'oxalate de chaux en plus ou moins grande quantité. Nous n'avons jamais rencontré de liber interne.

Le *bois* forme toujours un anneau continu. La proportion des vaisseaux du bois est variable ; de plus il semble que dans certaines espèces leur mode de groupement soit caractéristique : en effet ils peuvent être isolés, ou bien groupés et dans ce cas se présenter en files radiales plus ou moins nettes.

Le *liber* externe forme une mince bande continue à la périphérie du bois.

Le *péricycle* est formé de files en anneau continu ou discontinu. C'est cet anneau de fibres situé à la limite entre le liber et le parenchyme cortical qui offre le plus de variations, soit dans la forme ou la grosseur des fibres, soit dans leur disposition : en anneau continu ou discontinu, en une seule rangée de fibres ou au contraire en plusieurs rangées séparées ou non par des cellules du parenchyme cortical. Suivant l'âge d'ailleurs, l'aspect de cet anneau peut-être un peu différent ; nous signalerons ces différences lorsqu'elles sont notables dans une même espèce.

L'*écorce* se compose d'un parenchyme à cellules irrégulières, entouré d'un épiderme à grosses cellules et à cuticule nette. Dans les cellules de ce parenchyme se trouvent souvent des cristaux d'oxalate en oursins, soit au milieu du parenchyme, soit au contraire autour de l'anneau péricyclique.

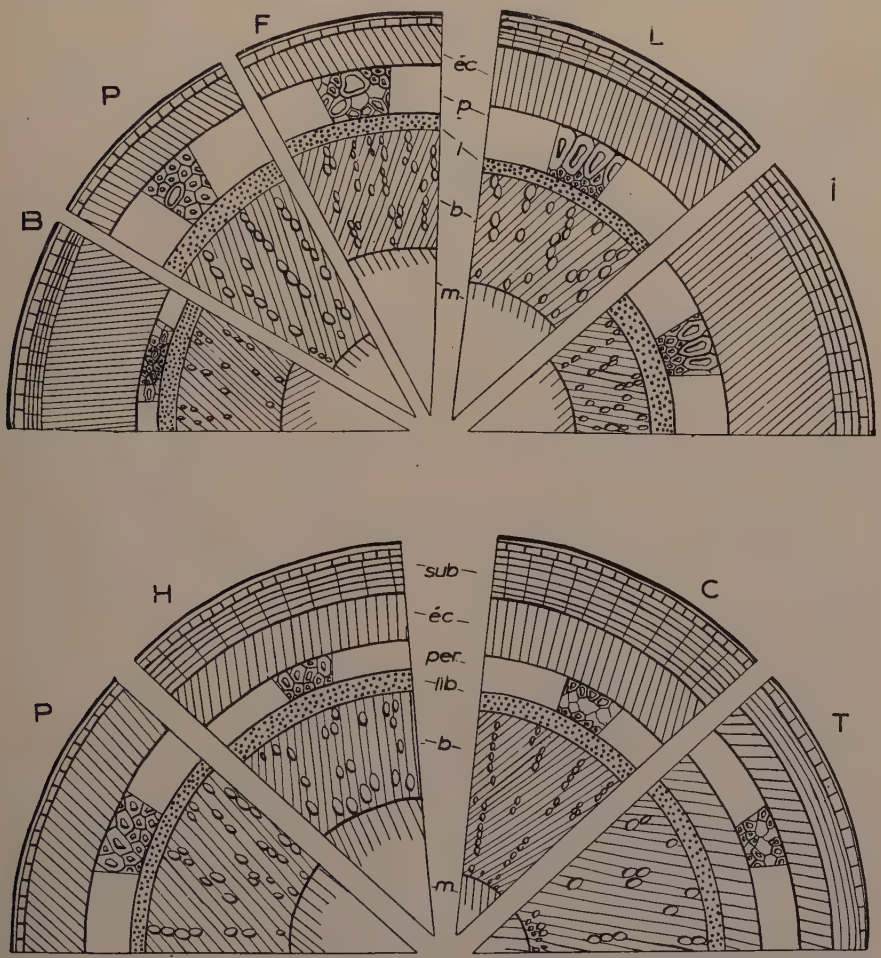


Fig. 3. — Schémas des coupes anatomiques des rameaux : × 70.
(Pour explication des lettres, voir légende fig. 1)

Lorsque la tige accroît son diamètre il se développe sous l'épiderme un *liège* d'autant plus développé que le rameau est plus âgé. Dans toutes les espèces algériennes le liège est toujours sous-épidermique.

L'épaisseur du parenchyme cortical varie d'une espèce à l'autre ainsi que celle du bois et de la moelle. Les épaisseurs relatives des différents tissus mis en évidence dans des coupes de rameaux de même âge, pourront servir comme critère de description des espèces car elles sont assez constantes dans une même espèce. Aussi nous avons donné un tableau d'ensemble qui forme la fig. 3.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, nos descriptions se rapporteront toujours, sauf indications contraires, à des coupes transversales pratiquées *au niveau des entre-nœuds inférieurs des rameaux adultes.* Cette convention est essentielle. En effet des coupes faites sur des rameaux trop jeunes ou dans les entre-nœuds supérieurs ne montrent pas beaucoup de variations d'une espèce à l'autre : on y retrouve seulement la structure générale des *Frankenia* mais les particularités de chaque espèce apparaissent mal, surtout en ce qui concerne l'anneau de fibres péricycliques qui se présente alors sous la forme, d'une ou deux rangées de cellules très régulières. D'autre part les coupes dans des tiges très âgées, c'est-à-dire dans celles qui portent les rameaux. outre qu'elles ne sont pas faciles, surtout dans des échantillons d'herbier où l'écorce a souvent disparu, ne sont pas caractéristiques car les caractères spécifiques y sont masqués par l'épaisseur des tissus secondaires : liège et anneaux de bois successifs. Aussi les caractères que nous décrivons ne sont-ils pas nécessairement valables pour de grosses tiges.

Etude anatomique des rameaux d'espèces algériennes. — Nous suivons tout d'abord l'ordre systématique établi d'après la morphologie, et ensuite nous comparerons les deux systèmes pour voir dans quelle mesure les caractères anatomiques concordent avec les caractères morphologiques.

1. *Frankenia Boissieri* Reut = *Fr. glomerulata* Cosson.

Moelle : elle a à peu près la même largeur que le parenchyme cortical et l'anneau de bois. Dans les cellules de son pourtour se trouvent de nombreux cristaux d'oxalate en oursins.

Bois : la largeur de l'anneau de bois est légèrement inférieure ou égale à la largeur de l'écorce ; les vaisseaux sont petits, nombreux, surtout à la périphérie ; du côté du liber leur disposition est assez inégale et irrégulière.

Fibres péricycliques : dans une coupe faite tout à fait à la base du rameau le péricycle est mince et paraît être constitué de deux anneaux : un premier anneau formé d'une suite continue de fibres inégales dont certaines plus grosses avec une grande lumière centrale ; un deuxième anneau interne (près du liber), formé de toutes petites cellules isolées. Entre ces deux anneaux se trouve du parenchyme normal (B_1, fig. 4).

Mais dans une coupe faite à un niveau supérieur c'est-à-dire 3, 4, 5 entre-nœuds au-dessus, cette hétérogénéité disparaît ou du moins est atténuée par l'épaississement du péricycle qui est alors

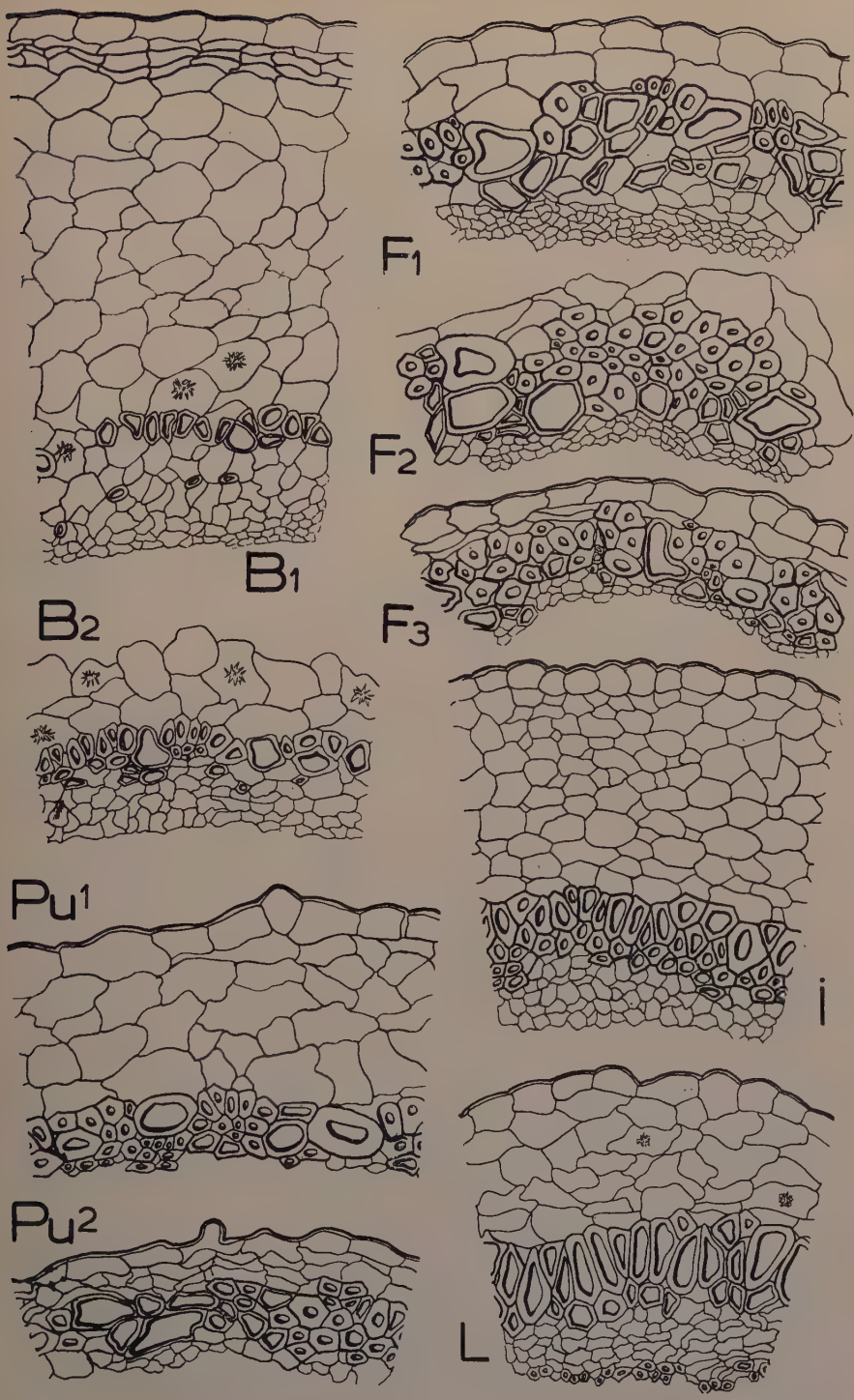


Fig. 4. — Détail des péricycles (× 200).
(Pour explication des lettres voir légende fig. 1. — B_1, B_2 représentent deux échantillons distincts de *Fr. Boissieri*, etc.).

formé de deux à trois rangées de fibres accolées, soit allongées tangentiellement, soit plus cylindriques avec une lumière centrale, séparées par de grosses fibres moins épaisses et à grande ouverture. Quelques petites fibres se détachent encore du côté du liber. (B_2, fig. 4).

Ecorce : parenchyme cortical bien développé formant plus du tiers du diamètre du rameau, et fait de nombreuses rangées de cellules irrégulières contenant des oursins d'oxalate, surtout dans la zone corticale interne autour du péricycle.

Epiderme formé de grosses cellules à cuticule nette. Le liège sous-épidermique est mince, formé de cellules aplaties.

Dans toutes les autres espèces on retrouvera toujours les différentes parties qui existent chez *Frankenia Boissieri,* mais avec une plus ou moins grande importance relative.

2. *Frankenia pulverulenta* L. — C'est une plante annuelle à feuilles planes.

Moelle petite, à peine égale à la moitié de la largeur de l'anneau de bois, et dépourvue de cristaux d'oxalate.

Bois : anneau très développé, qui occupe à peu près la moitié de la largeur du rameau. Il est formé de nombreux vaisseaux assez gros à large ouverture. Le grain est beaucoup plus lâche que dans l'espèce précédente. Les vaisseaux frappent sur une vue d'ensemble de la coupe par une disposition générale en files radiales quelquefois plus nette dans certaines parties de la coupe.

Péricycle épais. Il occupe dans le rameau à peu près la même largeur que l'écorce. Il est formé de plusieurs rangées de fibres péricycliques très inégales et irrégulièrement disposées en anneau continu. Les unes petites, serrrées, à petite lumière centrale, séparées de place en place par d'autres bien plus grosses, aplaties radialement à grande lumière centrale et à paroi plus mince. Elles donnent à l'anneau de fibres péricyclique un aspect assez lâche.

Ecorce : le parenchyme cortical est mince, formé de trois à quatre rangées au plus de grosses cellules très irrégulières. On ne rencontre pas de cristaux d'oxalate ; l'épiderme est à grosses cellules régulières, à cuticule bien visible. Absence de poils ; quelquefois apparition de liège sous-épidermique mais en assise très mince.

3. *Frankenia florida* Chev. — C'est une plante annuelle ou vivace. Elle ressemble beaucoup à la précédente mais en diffère par les caractères suivantes : ses feuilles sont enroulées sur les bords, celles de la base des inflorescences sont cordées, et les fleurs sont plus grandes. Anatomiquement elle s'en distingue aussi.

Moelle très grande occupant presque la moitié de la largeur du rameau ; seules quelques assises de grosses cellules irrégulières persistent sur son pourtour, le reste est résorbé.

Bois : il occupe à peu près le tiers du diamètre du rameau. Il a un aspect lâche un peu semblable à celui de *Frankenia laevis* L., Il contient de très gros vaisseaux isolés ou réunis en files radiales incomplètes, n'allant pas d'un bord à l'autre de l'anneau de bois ; leur disposition est dans l'ensemble irrégulière. Le reste du bois est formé de fibres assez grosses à paroi mince.

Péricycle : le péricycle est constitué de plusieurs rangées de fibres disposées très irrégulièrement. Ces fibres péricycliques sont de deux sortes : les unes très grosses, de forme très irrrégulière à paroi mince et à lumière centrale, et autour de ces fibres, d'autres beaucoup plus petites, plus régulières, polygonales, à paroi épaisse et à petite lumière centrale.

Nous avons fait des coupes à différents niveaux d'un même échantillon de *Frankenia florida.* La disposition, les proportions relatives de ces deux sortes de fibres, offrent une variation de la base au sommet du rameau ; mais cette présence de deux sortes de fibres et l'épaisseur de l'anneau péricyclique, sont des caractères constants, qui permettent toujours de reconnaître l'espèce (F, fig. 4) :

a) à la base d'un rameau dans une coupe faite dans le premier entre-nœud, le péricycle est surtout formé de grosses fibres irrégulières ; entre elles se trouvent des cellules normales de parenchyme cortical ; les fibres plus petites à lumière centrale étroite se rencontrent réunies en paquets à la périphérie de l'anneau du côté de l'écorce.

b) dans les coupes faites deux ou trois entre-nœuds plus haut, la disposition des différentes fibres a changé. Les fibres polygonales sont beaucoup plus nombreuses, elles forment encore des paquets séparés par de très grosses fibres à paroi mince ; mais celles-ci sont en régression. Il n'y a plus de cellules de parenchyme cortical intercalées entre le fibres (F_2, fig. 4).

c) dans une coupe faite encore à un niveau supérieur l'anneau péricyclique est fait presque essentiellement de plusieurs rangées de fibres épaisses polygonales. Il est interrompu par quelques grandes fibres à lumière centrale large ; elles sont toujours situées vers la périphérie du côté du liber mais sont plus petites et en proportion nettement plus faible (F_3, fig. 4).

Ecorce : elle est réduite ; sa largeur est au plus égale à celle de l'anneau péricyclique. Elle est formé de grosses cellules rectangulaires. L'épiderme a toujours de grandes cellules régulières et bien cutinisées.

En somme ce qui caractérise *Frankenia florida* c'est sa moelle large, son écorce réduite et surtout l'hétérogénéité très nette de son péricycle.

4. *Frankenia laevis* L. — Plante vivace à tiges rougeâtres, très fréquente sur le littoral : c'est l'espèce la plus connue.

Moelle assez large, un peu moins du tiers de l'épaisseur du rameau, et formée de grosses cellules contenant de nombreux cristaux d'oxalate de chaux en oursins.

Bois : l'anneau de bois est proportionnellement plus mince que dans les espèces précédentes : sa largeur est à peu près égale à celle de l'écorce et du péricycle réunis. Il a un grain très lâche, formé de gros vaisseaux à paroi mince et de fibres également minces. Les vaisseaux sont disposés irrégulièrement, quelquefois groupés par deux ou trois, parfois isolés. Ils sont plus petits et moins nombreux vers le centre.

Péricycle : l'anneau formé de fibres larges présente une hétérogénéité radiale. On y distingue deux assises de cellules : une assise externe continue, régulière, formée de très grosses fibres allongées polygonales ou triangulaires à parois minces et à grande lumière centrale, et une deuxième assise interne accolée à la première mais plus irrégulière et interrompue, formée de cellules plus petites, polygonales. Le péricycle de cette espèce est très reconnaissable par son aspect général régulier et ses grosses cellules allongées radialement.

Ecorce : par rapport à l'anneau péricyclique l'écorce n'est pas large (une fois et demie cet anneau). Elle est formée de cellules irrégulières contenant quelques oursins d'oxalate. Le liège, quand il existe n'est pas très épais. L'épiderme a des cellules régulières moins grosses que dans les espèces précédentes.

Ce qui caractérise cette espèce, en résumé, c'est tout d'abord l'aspect du péricycle, les cristaux d'oxalate et secondairement l'aspect lâche du bois et la moelle assez grande.

5. *Frankenia pallida* Bois. et Reut. — Plante d'un vert pâle à feuilles longues et molles, à fleurs roses assez grandes.

Moelle large (un peu plus du tiers du diamètre de la coupe) ; les cellules de la périphérie contiennent quelques cristaux d'oxalate.

Bois : il est une fois et demie à deux fois la largeur de l'écorce. Il comprend de nombreux vaisseaux assez gros disposés irrégulièrement, isolés ou plus souvent groupés par trois ou quatre en file. Il a un grain plus serré que celui de *Fr. laevis* ou de *Fr. florida*. Les parois des cellules sont plus épaisses et les vaisseaux un peu moins grands.

Liber : la largeur de l'anneau est à peu près égale à la moitié de celle du péricycle.

Péricycle : l'anneau péricyclique est formé de deux ou trois rangées au plus de fibres péricycliques, irrégulières, polygonales ; il est continu sur toute la circonférence. Il est quelquefois interrompu par une ou deux fibres plus grosses à parois plus minces. Mais ces cellules ne sont pas très nombreuses.

Ecorce : le parenchyme cortical n'est pas très large. Il est formé de cellules irrégulières contenant des oursins d'oxalate mais en petit nombre. L'épiderme a une cuticule nette. Le liège sous-épidermique est mince.

6. *Frankenia thymifolia* Desf. — Plante grisâtre petite, à petites feuilles très nombreuses, imbriquées et à fleurs très petites.

Moelle : elle est très réduite avec souvent une section ovale.

Bois : l'anneau de bois est très large ; il occupe plus de la moitié de la largeur du rameau. Il est formé de gros éléments : grosses cellules ligneuses entourant de gros vaisseaux disposés irrégulièrement, les uns groupés par deux ou trois, les autres isolés ; les vaisseaux

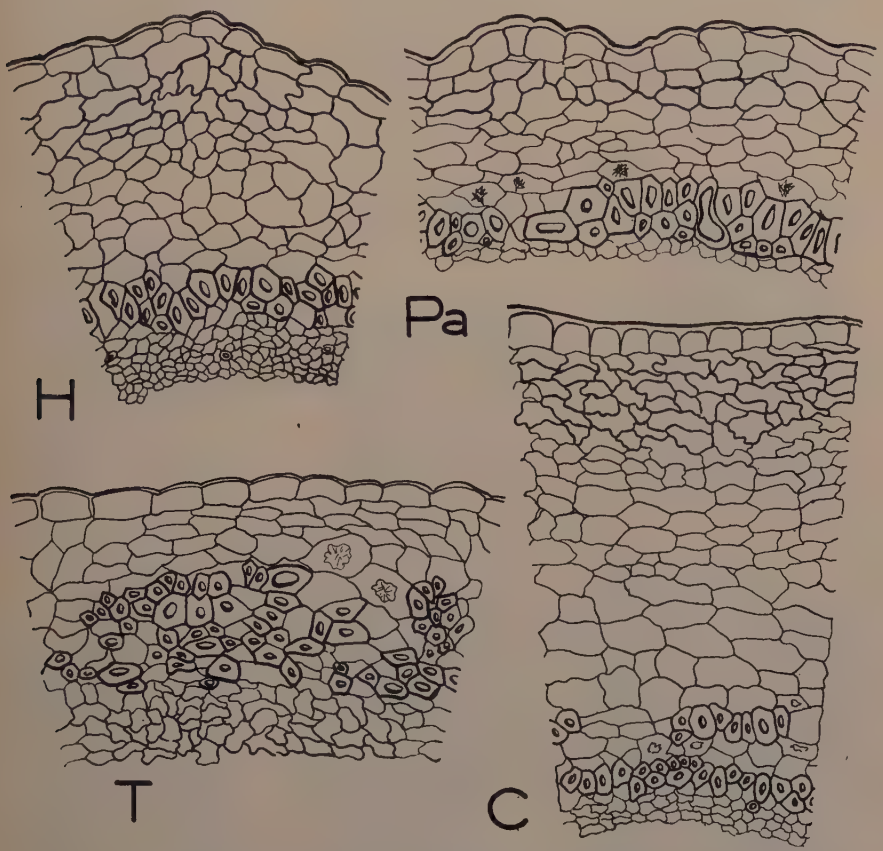


Fig. 5. — Détail des péricyles (× 200).
(Pour explication des lettres, voir légende fig. 1)

sont plus petits et plus nombreux vers la moelle et donnent au bois deux aspects différents : un anneau interne et un anneau externe, celui-ci plus épais.

Péricycle large en anneau épais formé de fibres polygonales irrégulières et irrégulièrement disposées, donnant un aspect dissocié et très hétérogène ; les fibres péricycliques au lieu d'être associées les unes aux autres en anneau continu comme dans les autres espèces, sont séparées par des cellules encore non lignifiées.

A la périphérie du péricycle un tissu en voie de lignification fait passer insensiblement de l'anneau de fibres à l'écorce. Dans des tiges plus âgées le tout est entièrement lignifié et donne une plus grande largeur du péricycle qui garde toujours une apparence assez hétérogène.

Ecorce : le parenchyme cortical est peu épais et contient de nombreux cristaux d'oxalate ; le liège est toujours sous-épidermique, assez épais dans les tiges âgées qui ont été très difficiles à étudier parce que mal conservées en herbier car l'écorce et le péricycle se détachent facilement en lambeaux. L'épiderme est bien cutinisé avc des poils unicellulaires courts.

7. *Frankenia intermedia* D.C. — Plantes littorales plus pâles que *Frankenia laevis* L. et entièrement pubescentes. Les fleurs sont isolées dans les dichotomies et au sommet des rameaux.

Moelle : la moelle est de faible diamètre, petite, irrégulière.

Bois : l'anneau de bois est mince, pas plus large que le péricycle et le liber réunis. C'est la plus petite largeur de l'anneau de bois rencontrée dans l'étude de toutes les espèces de *Frankenia.* Il contient de nombreux vaisseaux de diamètre bien inférieur à celui des vaisseaux de *Frankenia laevis,* l'espèce littorale voisine. Ils sont disposés très irrégulièrement, et très groupés puisque très nombreux dans un bois de faible épaisseur.

Péricycle : l'anneau péricyclique est voisin de celui de *Frankenia laevis* L., mais avec une hétérogénéité radiale : une ou deux assises internes de petites fibres polygonales, subcentriques, et une assise plus externe de fibres nettement plus grosses, irrégulières et étirées. Ces deux sortes de fibres forment un anneau péricyclique continu large.

Ecorce : l'écorce est formée de nombreuses assises de cellules irrégulières avec quelquefois une faible épaisseur de liège sous-épidermique ; l'épiderme est net et bien cutinisé.

Cette espèce est donc voisine de *Frankenia laevis* L. par son péricycle, mais s'en écarte par d'autres caractères comme la structure du bois ou l'épaisseur relative du bois est de l'écorce par rapport à celle des autres tissus.

8. *Frankenia hirsuta* L. — Plantes à feuilles aciculaires, tiges à longs poils mais feuilles non pubescentes, fleurs grandes isolées dans les dichotomies, à pétales denticulés.

Moelle très large mais presque entièrement résorbée et réduite à quelques cellules à sa périphérie.

Bois : l'anneau de bois forme à peu près le tiers du diamètre du rameau ; il contient de nombreux vaisseaux larges surtout vers l'intérieur, et à disposition irrégulière. Le reste du bois est formé de petites cellules à faible lumière centrale qui donnent au bois un grain serré.

Péricycle : l'anneau de fibres est mince formé d'une ou tout au plus deux assises de fibres sensiblement de même taille, à parois

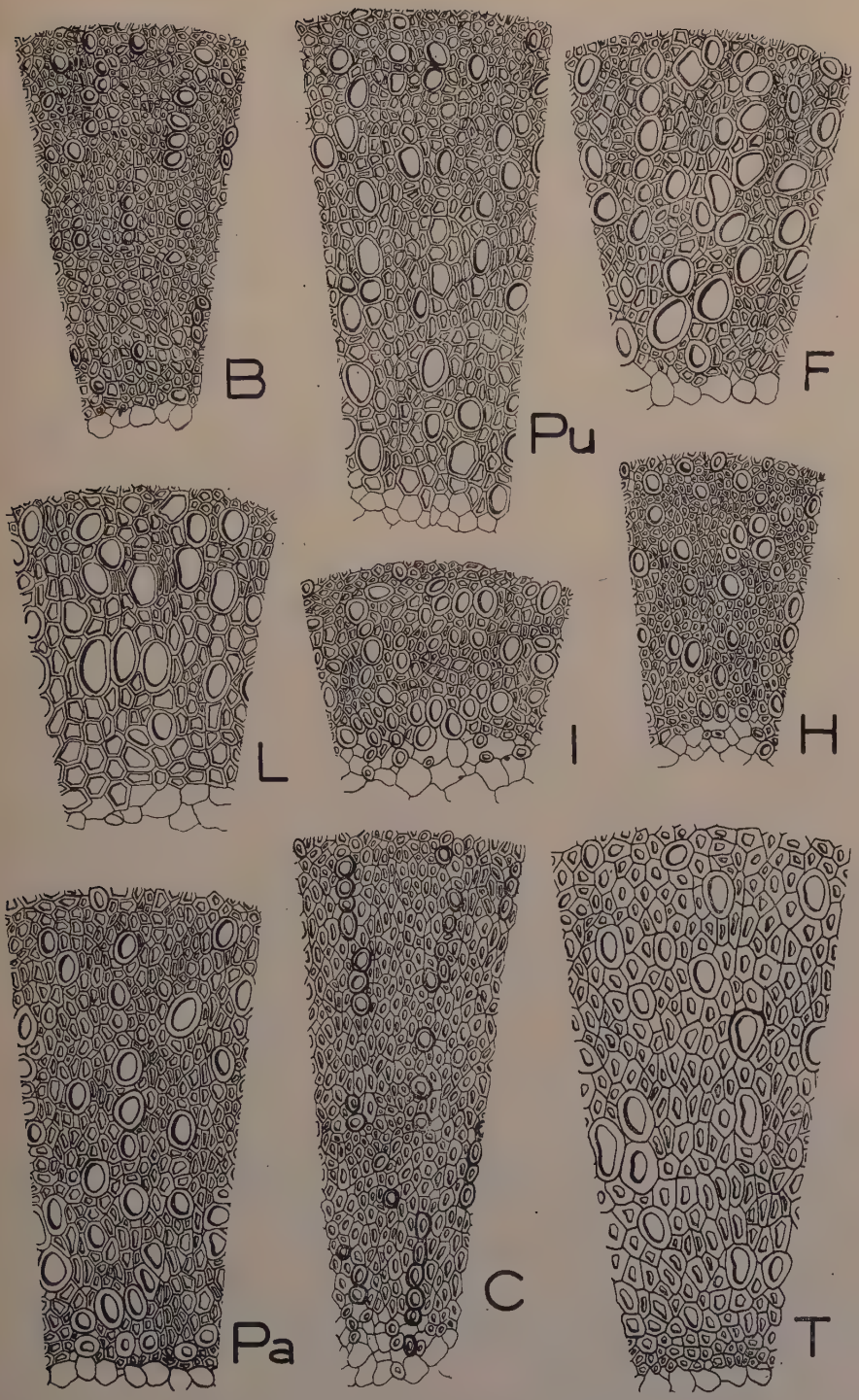


Fig. 6. — Détail des bois (× 200).
(Pour explication des lettres, voir légende fig. 1)

épaisses, à petite lumière centrale. L'anneau est quelquefois interrompu par des cellules de parenchyme cortical.

Ecorce : le parenchyme n'est pas très épais ; les cellules sont plus ou moins arrondies et très irrégulières. Le liège est sous-épidermique et l'épiderme est formé de grosses cellules à grands poils unicellulaires.

9. *Frankenia corymbosa* Desf. — Plantes à tiges dressées robustes, à feuille enroulées et à grandes fleurs violettes groupées au sommet des rameaux.

Moelle petite formant un anneau très réduit ; quelques cristaux d'oxalate, peu nombreux.

Bois : l'anneau très large est bien caractéristique de cette espèce. Vaisseaux petits, réguliers, groupés par 5, 6, 7, en files radiales interrompues, donnant au bois de cette espèce un aspect très reconnaissable.

Péricycle hétérogène. Dans une coupe faite dans les premiers entre-nœuds d'un rameau, il se montre formé d'une assise externe de fibres épaisses à petite lumière centrale et en file interrompue, et d'une assise interne plus continue de fibres plus petites à faible ouverture. Ces deux assises sont séparées par des cellules non lignifiées et contenant des cristaux d'oxalate. Mais à un niveau supérieur du rameau le péricycle ne présente plus cette hétérogénéité ; et il est formé alors comme dans toutes les autres espèces à ce niveau, d'une assise continue de fibres régulières.

Ecorce : le parenchyme cortical est formé de cellules grandes et assez régulières ; le liège sous épidermique est large, l'épiderme a une cuticule très épaisse. Cette espèce se caractérise donc par l'aspect de son bois à vaisseaux petits et disposés régulièrement, par son péricycle hétérogène en deux assises séparées, et par la présence de cristaux d'oxalate en petit nombre.

⁂

COMPARAISON ET DISCUSSION DES OBSERVATIONS ANATOMIQUES

De cette étude anatomique, destinée à compléter la détermination et la classification morphologique des différentes espèces de *Frankenia* algériens, nous dégagerons maintenant les caractères les plus importants au point de vue systématique : ce sont, par ordre d'intérêt décroissant :

— *L'anneau de fibres péricycliques* toujours présent mais offrant le plus de variations dans la forme et dans la disposition bien caractéristique de ses cellules.

— *Le bois*, qui présente différents aspects suivant le nombre, la grosseur et la disposition des vaisseaux.

— *Les cristaux,* toujours présents dans certaines espèces comme *Fr. laevis L.,* absolument inexistants dans d'autres comme *Fr. florida* Chev.

Quelques autres caractères sans avoir la valeur diagnostique des précédents, nous semblent cependant très importants comme :

— *L'abondance des fibres ligneuses* par rapport aux vaisseaux du bois ; par exemple le bois a un grain beaucoup plus serré dans *Fr. Boissieri* Reut. que dans *Fr. laevis* L. ou *Fr. florida* Chev.

— *La largeur de la moelle,* qui peut varier d'une espèce à l'autre, et d'une façon générale l'épaisseur relative des différents tissus qui peut servir de critère ; mais celui-ci est plus difficile à établir car il faut tenir compte dans la détermination des espèces, de leurs variations avec l'âge et le milieu.

L'observation de tous ces caractères nous a permis de grouper les espèces comme suit en considérant surtout les ressemblances ou les différences de leurs anneaux péricycliques puisque ce sont eux qui offrent le plus de variations et qui nous sont apparus comme le caractère anatomique le plus important pour la détermination des différentes espèces.

A) Un groupe de trois espèces pour lesquelles nous avons retenu dans l'anneau péricyclique, la présence de deux sortes de fibres : de grosses fibres à paroi mince, en petit nombre, séparant de place en place de petites fibres plus serrées, à lumière centrale réduite ; il s'agit de :

Frankenia Boissieri Reut., à anneau de fibres mince, anneau ligneux épais, bois serré à petits éléments.

Frankenia pulverulenta L., anneau de fibres plus large et bois beaucoup moins serré à gros vaisseaux.

Frankenia florida Chev., anneau péricyclique le plus hétérogène avec un bois semblable à celui de l'espèce précédente, mais moelle plus large.

B) Un autre groupe de deux espèces est caractérisé par un anneau péricyclique à hétérogénéité radiale : grosses fibres allongées du côté de l'écorce ; petites fibres subcentriques vers le liber. Ce groupe contient un anneau de bois qui n'est pas large par rapport aux autres tissus et comprend de gros vaisseaux chez la première, plus petits chez la seconde.

Frankenia laevis L., très reconnaissable à cet aspect de son péricycle et à ses nombreux cristaux d'oxalate.

Frankenia intermedia D.C., où ces caractères sont moins accusés et où l'oxalate fait défaut.

C) Dans ce groupe l'anneau péricyclique est beaucoup plus régulier, mince et formé de deux à trois assises au plus de cellules polyédriques ; il caractérise deux espèces :

Frankenia pallida Boiss. et Reut., à cristaux d'oxalate peu nombreux, à bois assez large avec de nombreux vaisseaux.

Frankenia hirsuta L., sans cristaux, à bois moins large.

D) Les deux dernières espèces ont en commun plusieurs caractères: l'anneau de fibres qui est beaucoup plus large que dans les autres *Frankenia* et qui est très hétérogène, offre un aspect « dissocié » ; les fibres sont réunies en files interrompues, séparées par des cellules non encore lignifiées ; la moelle est réduite dans les deux espèces et l'anneau de bois est au contraire très large, avec de nombreux vaisseaux ; le liège est assez épais. Ce groupe comprend :

Frankenia corymbosa Desf., qui se caractérise en plus par un bois à vaisseaux très petits réunis en files radiales.

Frankenia thymifolia Desf., qui a des vaisseaux moins nombreux mais plus gros et un anneau de cellules non lignifiées séparant le péricycle du liber.

⁂

CONCLUSION

Cette étude du genre *Frankenia* nous a permis de voir :

1° Que certaines espèces voisines morphologiquement, l'étaient aussi anatomiquement : *Fr. pulverulenta* malgré ses feuilles planes a été rapproché de *Fr. florida* ; l'étude anatomique confirme ce rapprochement.

2° Que certaines espèces bien différentes au point de vue morphologique comme *Fr. corymbosa* et *Fr. thymifolia,* avaient des caractères anatomiques assez voisins ; de même *Fr. pallida* et *Fr. hirsuta.*

3° Enfin que certaines espèces que des auteurs avaient voulu rapprocher par des détails de leur morphologie, florale ou autre, présentaient des différences du point de vue anatomique : par exemple *Fr. hirsuta* et *Fr. laevis* ou *Fr. corymbosa* et *Fr. hirsuta.*

Nous voyons donc que l'étude histologique peut apporter de précieux renseignements pour la détermination difficile des espèces de ce genre, et nous pensons ainsi que ce travail ne peut trouver de meilleure conclusion qu'une clef de détermination, basée sur les différents caractères étudiés, qui représente une synthèse de tous les résultats acquis.

I. Anneau de fibres hétérogène, formé de fibres très inégales.

A. Hétérogénéité tangentielle : paquets de petites fibres polyédriques à paroi épaisse séparées par des fibres plus grandes irrégulières et à paroi mince.

1. Bois serré formé de petits éléments ; des cristaux d'oxalate dans l'écorce ; calice en cloche, corolle ne dépassant pas le calice :

   Plante vivace à tiges dressées, à feuilles enroulées légèrement à la face inférieure ; fleurs groupées au sommet des rameaux ; calice pubescent dans sa partie médiane; partie soudée des styles égale au moins à trois fois la longueur du stigmate. (*Embouchure de la Seybouse à Bône, Tunisie*).

   Frankenia Boissieri Reut.

2. Bois large à gros vaisseaux ; pas de cristaux d'oxalate dans l'écorce ; plantes de petite taille, appliquées sur le sol.

   a) Plantes à feuilles planes finement pubescentes en dessous ; fleurs petites d'un violet pâle ; calice à côtes peu marquées. (ALG. : *Relizane, Ouargla, Ghardaïa, Laghouat*. MAR. : *littoral et basses montagnes*).

   Frankenia pulverulenta L.

   b) Plantes annuelles, bisannuelles ou vivaces ; feuilles enroulées sur les bords, celles de la base des inflorescences petites et cordées (déroulées, les premières sont ovales, les autres triangulaires) ; fleurs grandes, calice à poils peu nombreux ; les deux sortes de fibres du péricycle sont très nettes : moelle large. (*Sahara algérien et exclusivement : El-Goléa*).

   Frankenia florida Chev.

B. Hétérogénéité radiale : deux assises de cellules formant un anneau péricyclique continu ; une assise externe de fibres allongées radialement, entourant une assise interne de cellules plus petites polygonales ; anneau de bois mince.

1. Cristaux d'oxalate nombreux, bois à gros vaisseaux, moelle large ; plantes rameuses glabres, à entre-nœuds allongés et rougeâtres, à feuilles lancéolées sur les bords ; fleurs roses groupées en cymes, calice glabre ; partie soudée des styles = trois à quatre fois la partie libre. (*Tout le littoral algérien, du Maroc à la Tunisie*).

   Frankenia laevis L.

2. Pas de cristaux d'oxalate ; vaisseaux petits ; plantes couchées sur le sol, plus pâles que l'espèce précédente et entièrement pubescentes ; les fleurs d'un rose pâle ou blanches, sont isolées dans les dichotomies et au sommet. Partie soudée des styles égale à la partie libre. (*Littoral algérien*).

   Frankenia intermedia D.C.

II. Anneau de fibres formé de cellules toutes semblables.

A. Anneau de fibres dissocié : anneau péricyclique large formé de deux assises de fibres petites ; lumière étroite, séparée par des cellules parenchymateuses ; cristaux d'oxalate toujours présents dans l'écorce et la moelle ; celle-ci de faible diamètre ; anneau de bois très large.

1. Feuilles grandes, 5 à 7 mm., calice cylindrique, courtement velu ; bois à vaisseaux petits disposés en files radiales incomplètes. Plantes robustes dressées, à tiges velues, feuilles révolutées, fleurs violettes grandes groupées au sommet ; partie soudée des styles égale à quatre à sept fois la partie libre. (*Arzew, La Senia, La Macta, Sahara occidental, Rif, Tunisie*).

Frankenia corymbosa Desf.

2. Feuilles réduites, 2 à 3 mm. ; calice ellipsoïde, glabre ; bois à plus gros vaisseaux. Plantes grisâtres, petites ; les feuilles nombreuses et petites sont imbriquées ; fleurs petites, roses pâles, solitaires à l'aisselle des feuilles. Partie soudée des styles égale à trois à quatre fois la partie libre. Péricycle séparé du liber par des cellules de parenchyme. (ALG. : *Biskra, Laghouat, Ouargla, Chott el Chergui, Sahara, Sud Tunisien.* MAR. : *Mogador ?*).

Frankenia thymifolia Desf.

B. Anneau continu de fibres régulières : l'anneau péricyclique est mince, formé de deux ou trois assises de fibres régulières polyédriques, rarement interrompues par une cellule plus grosse ; bois à vaisseaux assez gros irrégulièrement disposés.

1. Pas de cristaux d'oxalate, partie soudée des styles quatre à sept fois la partie libre. Plante vivace, ligneuse, rameuse, à longs poils ; feuilles aciculaires très enroulées sur les bords, fleurs roses ou violettes, solitaires dans les dichotomies ou groupées au sommet des rameaux ; calice long, cilié dans sa partie médiane ; pétales denticulés ; moelle large (*Région méditerranéenne dans les sols saumâtres*).

Frankenia hirsuta L.

2. Présence de cristaux d'oxalate ; partie soudée des styles = environ trois à quatre fois la partie libre. Plantes molles d'un vert pâle, à tiges courtement pubescentes ; feuilles très longues et minces, révolutées ; fleurs rose pâle groupées en corymbes terminaux ; calice courtement cilié à sa base. (*Biskra, Laghouat, Beni-Mora, Sud Tunisien*).

Frankenia pallida Bois. et Reut.

⁂

BIBLIOGRAPHIE

BATTANDIER et TRABUT. — *Flore de l'Algérie*, Dicotylédones. Alger, 1889-90.

BATTANDIER et TRABUT. — *Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie*, Alger, 1902.

BONNET et BARRATTE. — *Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie*, Paris, 1896.

JAHANDIEZ et MAIRE. — *Catalogue des plantes du Maroc*, vol. II et III, Alger, 1932 et 1934.

NIEDENZU. — Frankeniaceae, in *Natürlichen Pflanzenfamilien*, 2e éd., vol. 21, Leipzig, 1925.

SURGIS. — Recherches sur les Frankéniacées, *Revue Générale de Botanique*, vol. 34, 1922.

VESQUE. — Contribution à l'Histologie systématique de la famille des Caryophyllacées (incl. Frankéniacées), *Ann. Sc. Nat., Bot.*, série XV, vol. 6, 1883.

Observations géologiques dans l'Atlas Tellien près de Tablat (Département d'Alger)

par Robert RIVOIRARD
(avec la collaboration de M. J. SIGAL)

Le territoire étudié s'étend sur 25 km² environ, dans le coin SE de la feuille Tablat au 1/50.000e et sur le bord W de la feuille Laperrine (fig. 1). Nous l'avons levé en partie à l'échelle du 1/5.000e à l'occasion de l'étude comparative de quatre emplacements de barrage sur l'Oued Isser où des sondages de première reconnaissance ont été exécutés par le Service de la Colonisation et de l'Hydraulique.

Pour notre lever de surface comme pour l'interprétation des sondages, nous avons largement eu recours à la micropaléontologie et nous remercions vivement M. J. SIGAL qui a eu l'obligeance d'examiner 115 de nos prélèvements. Nous inclurons dans cette note les éléments essentiels de ses déterminations qui, en étayant nos observations de terrain, nous ont permis de mettre en évidence la structure de cette région encore mal connue (1). Nous remercions également M. J. ROGER et MM. LYS et MAGNÉ à qui nous avons soumis quelques-uns de nos échantillons.

⁂

STRATIGRAPHIE

Si l'on excepte le Trias, en position toujours anormale, et les dépôts superficiels représentés essentiellement par des alluvions d'oued à divers niveaux et par des coulées de solifluxion que nous mentionnerons seulement ici, on peut distinguer trois ensembles stratigraphiques :

— l'Albien-Vraconien-Cénomanien,

— le Sénonien supérieur,

— l'Eocène supérieur.

(1) Un éloignement imprévu de son laboratoire a empêché M. SIGAL de revoir avec tout le détail qu'il aurait souhaité (Zones de Radiolaires, description des associations nouvelles dont il sera question) ce qui n'avait été qu'un premier inventaire exécuté au rythme des travaux sur le terrain.

Ces ensembles n'ont fait jusqu'à ce jour l'objet d'aucune description. L'Eocène supérieur, confondu avec les terrains de même faciès de l'Albien (2), n'avait même jamais été signalé. Il apparaît dans la région transgressif sur le Cénomanien et le Sénonien supérieur (le Turonien et le Sénonien inférieur ne semblent pas représentés).

Nous décrirons ces différents termes avant d'étudier leurs relations tectoniques.

I. — Albien-Vraconien-Cénomanien.

Les terrains de cet ensemble forment une série continue dont la coupe établie à l'emplacement de barrage dit de Sidi Yahia (à 1.500 km N du marabout de Sidi Yahia) est la suivante :

Albien p. :

1. Schistes verdâtres, faiblement ou non effervescents, avec minces niveaux (3 cm) de calcaire noir et filonnets de calcite fibreuse.

Ils sont visibles sur 50 m de puissance environ. Leur microfaune est rare et mal conservée. Les Foraminifères, de taille minuscule, surtout arénacés, sont indéterminables spécifiquement (*Globigerina, Globorotalia* cf. *marginaculeata, Gyroidina*) mais ils plaident pour la partie supérieure du Crétacé inférieur, avant l'apparition des premières « Rosalines ».

A leur partie supérieure, qu'on peut considérer comme un peu mieux datée dans deux sondages par *Globigerina infracretacea, G. planispira, Globigerinella cushmani* associées à des Radiolaires presque exclusivement sphériques (sous-zone inférieure à Radiolaires de M. J. Sigal [5]), ils passent latéralement au faciès calcaire de la formation suivante qui se généralise jusqu'au Vraconien.

Ce passage est rapide. Il s'observe en 564.100 - 344.500 (coordonnées Lambert N Algérie).

Albien supérieur-Vraconien.

La formation 2 appartient à la « Zone à Radiolaires » proprement dite, objet de la note de MM. J. Magné et J. Sigal [5]. Elle se situe dans l'Albien élevé et le Vraconien.

2. Calcaires marneux et marnes bleu noir à patine bleue, en bancs de 10 à 30 cm. Quelques bancs de calcaires bleu noir à patine bleue et de minces niveaux de marnes gréseuses violacées y sont intercalés. Puissance : au moins 175 m. Vers le N elle croît rapidement, le faciès calcaire s'établissant plus tôt dans l'Albien supérieur.

Six sondages ont été échantillonnés dans cette formation. M. J. Sigal y a distingué la succession suivante :

(2) L. Glangeaud. — *Carte géologique au 1/200.000e du Nord-Ouest de la Province d'Alger* (1936).

a) apparition de *Thalmannicella ticinensis* et de *Ticinella roberti*, avec les Radiolaires et les Globigerinidae de la sous-zone inférieure,

b) diversification de l'assemblage des Radiolaires,

c) avec la même microfaune de Foraminières — limitée à ses éléments pélagiques caractéristiques —, nouvel assemblage de Radiolaires très riche en nombre et surtout en types morphologiques.

Ce dernier assemblage, bien daté par la macrofaune, a été observé au Djebel Ouenza au sommet de l'Albien supérieur, presque à la limite du Vraconien (renseignement G. Dubourdieu) ; 100 m de calcaires et de marnes non échantillonnés séparent ici les couches où il a été rencontré, de la base du Cénomanien. Nous renvoyons à ce sujet à la note citée [5], non sans rappeler les réserves qu'y a formulées M. Sigal sur la valeur des délimitations des sous-zones de Radiolaires reconnues.

Cénomanien.

3. 225 à 250 m de marnes et calcaires gréseux brun ou gris violacé, avec passées de calcaires marneux gris bleu à patine bleue, en bancs de 10 à 20 cm.

Nous y avons recueilli *Astarte* sp. et des exemplaires de *Neohibolites* aff. *ultimus* d'Orb. auxquels leur rostre allongé, leur sillon court, etc., confèrent un aspect ancien (J. Roger).

La microfaune des 80 derniers m se met aisément en parallèle avec le troisième ensemble micropaléontologique de l'Ouenza qui se situe à la partie terminale du Cénomanien inférieur (*loc. cit.*). On y observe outre les *Globigerina* et *Globigerinella* habituelles, *Rotalipora apenninica, R. globotruncanoides, R. cushmani* et des *Thalmanninella brotzeni.*

Un échantillon prélevé à la base de la formation s'est montré intermédiaire entre les précédents et ceux de la formation 2 par la présence simultanée de *Thalmanninella ticinensis* et de *Rotalipora apenninica* (3).

Signalons ici qu'un échantillon prélevé en dehors de la coupe décrite, en 560.550 - 342.410, dans un élément externe du compartiment de Sidi Yahia (voir Tectonique) où du Cénomanien inférieur a été conservé, a livré un assemblable de Radiolaires du type inférieur, auquel sont mêlées des *Thalmanninella ticinensis* et aussi quelques rares *Rotalipora apenninica,* forme admise comme mar-

(3) La distinction entre les formations 2 et 3 a été faite sur le terrain à Sidi Yahia, au vu des faciès, les calcaires marneux bleu noir prédominant dans l'une, les marnes gréseuses violacées dans l'autre. Mais il ne semble pas que cette répartition soit constante et nous n'avons pas séparé ces formations sur l'esquisse ci-jointe (fig. 1) où seuls les niveaux 4, 5 et 6 ont reçu un figuré spécial (pointillé).

quant micropaléontologiquement la limite Albien s. l. - Cénomanien. M. J. Sigal a souligné à propos de cet échantillon (doc. S.C.H.), qu'il est encore possible de distinguer d'après les microfaunes le Vraconien de l'Albien supérieur [4], et que la limite micropaléontologique Albien supérieur s. l. (c'est-à-dire Albien supérieur + Vraconien) — Cénomanien tombe en réalité un peu au-dessous de la vraie limite macropaléontologique Vraconien-Cénomanien.

4. Un niveau à silex de 0 à 40 cm de puissance. Ce niveau n'affleure qu'en 563.550 - 344.975.

5. Un niveau oolithique glauconieux et faiblement phosphaté qui renferme localement quelques silex à sa partie inférieure.

6. Un banc de calcaire compact bleu noir à veines de calcite.

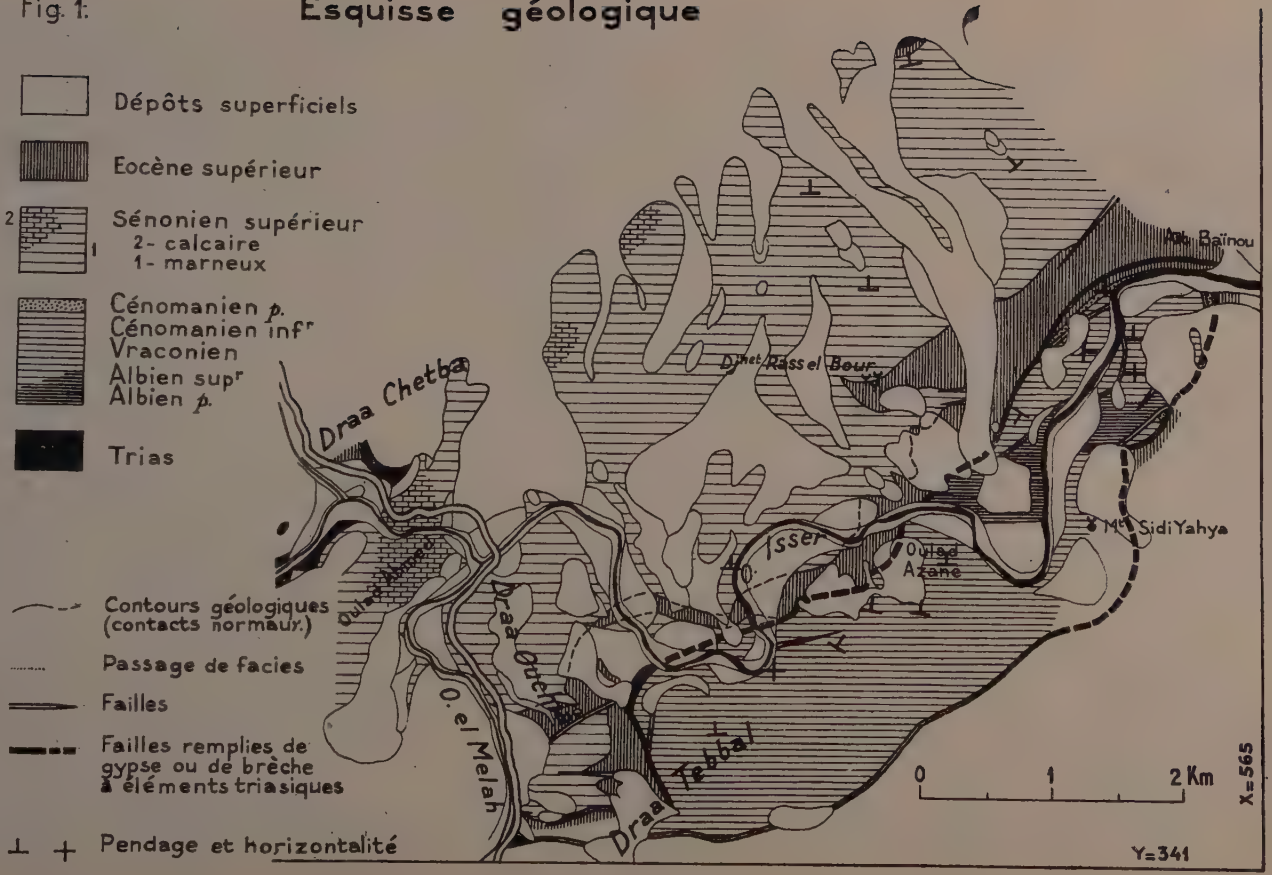
La puissance des 2 dernières couches qui apparaissent étroitement associées est de 8 m. Aucun prélèvement susceptible de livrer une microfaune dégagée n'a pu y être fait et l'attribution de ces terrains au Cénomanien est basée sur la présence de macrofossiles en mauvais état découverts en 563.975 - 345.500 dans les niveaux 5 et 6 (dents de Poissons, bras de Crinoïdes, *Conotheutis* ou *Belemnotheutis ?*, *Terebratula* sp., *Ostrea*, *Lima* cf. *rapa* d'Orb.). La présence de *Lima* cf. *rapa* dont l'identification spécifique est cependant probablement exacte indiquerait encore un âge cénomanien (J. Roger). On notera que le banc 6, directement recouvert par les schistes de l'Eocène supérieur transgressifs et sensiblement accordants, est le dernier terme du Crétacé dans la coupe étudiée. Le Turonien, le Sénonien inférieur et la puissante série marneuse qui représente ailleurs le Sénonien supérieur y sont absents.

II. — Sénonien supérieur.

Sur le versant gauche de la vallée de l'Oued Isser, et sur les deux rives de l'oued au voisinage du confluent de l'Oued el Melah, le Sénonien supérieur est représenté par une série très homogène dans son ensemble de marnes bleues, bleu noir, grises ou violacées, le plus souvent schisteuses ou se débitant en plaquettes. On peut estimer sa puissance à quelques centaines de m. L'âge minimum de cette série n'a pas été reconnu (les premières microfaunes qui fournissent une indication sont du Campanien). Son sommet est à rapporter au Sénonien tout à fait terminal, voire à des couches de passage au Tertiaire.

Dans le détail les intercalations calcaires dans ces marnes sont nombreuses et variées : simples passées marno-calcaires délitables quelquefois jaunes en surface, boules de calcaire bleu noir à patine ocre, bancs lenticulaires de calcaires marneux et, à la partie supérieure de la série, lentilles de dimensions importantes de calcaires et de calcaires marneux bleu noir à patine bleu clair. Mais il n'apparaît pas que les faciès réalisés soient caractéristiques de niveaux déterminés.

Fig. 1. **Esquisse géologique**



Cet ensemble ne montre que de rares empreintes d'Inocérames, mais la microfaune s'y est révélée nombreuse.

a) Dans une première série d'échantillons, les Rosalines sont abondantes et variées : *Globotruncana linnei, G. ventricosa, G.* gr. *marginata, G. arca, G. caliciformis, G. rosetta, G. fornicata, G. contusa, G. stuarti* ; les Gumbelines et genres voisins aussi : *G. globulosa, G. nuttalli, Gumbelina* n. sp. p., *Ventilabrella eggeri* var. *glabrata* ; ainsi que les *Bulimina : B. kickapooensis, B.* aff. *prolixa* et plusieurs formes nouvelles. Par cet assemblage on peut d'ores et déjà juger que le Maëstrichtien, au moins dans sa majeure partie est exclu.

Citons encore, entre autres : *Spiroplectammina laevis* var. *cretosa, Ammodiscus* sp., *Gaudrijina* sp., *Dorothia* aff. *retusa, Trochammina velascoensis, T.* cf. *globigeriniformis, Trochamminoides* sp., *Cristellaria* sp. p. et nombreux Lagenidae, *Quinqueloculina* sp. p., *Rzehakina epigona* et sp., *Allomorphina cretacea, Gyroidina* sp. p., *Valvulineria allomorphinoides, Cibicides* sp. p., *Nonion* sp. p. ; enfin une association caractéristique de *Globigerina* et *Globigerinella,* avec, dans plusieurs échantillons, des *Biglobigerinella* nouvelles.

Selon les échantillons en effet, l'association marquante est soit celle des *Biglobigerinella* (avec souvent d'assez nombreux *Rzehakina* et au contraire peu de Rosalines), soit celle des Milioles. Ce sont là deux faciès particuliers qu'il y aura lieu d'étudier avec plus de détail, le second en particulier quant à sa signification paléogéographique. On peut signaler aussi, dans le même ordre d'idées, un échantillon au faciès très spécial par la dominance des Buliminidae, *Nonion* et *Dullenia,* en association avec des Rosalines et *Biglobigerinella.*

Tel est le résultat global. Un détail y semble possible par une étude plus serrée des éléments benthoniques, mais tous ces échantillons présentent des caractères communs et doivent être d'âge assez voisin. Ils sont Sénonien supérieur à coup sûr. Aucun ne possède d'éléments caractéristiques du Maëstrichtien, soit parmi les espèces pélagiques, soit parmi les Buliminidae ou les Heterohelicidae. Aussi en ferons-nous du Campanien, très certainement supérieur, sans qu'il soit possible de les situer encore par rapport au repère à *Globotruncana calcarata* [4] ; M. J. Sigal pencherait pour les placer au-dessus de ce repère.

b) D'autres échantillons ont livré une microfaune nettement différente des microfaunes habituelles du Crétacé supérieur, bien que gardant avec elles quelques affinités.

Deux d'entre eux représentent un faciès très spécial où l'essentiel de la faune se compose de formes arénacées, de quelques Cristellaires, d'Ostracodes et surtout de Spiroloculines.

Une première étude rapide y a décelé entre autres : *S. cretacea* non typique cependant, *S. limbata* Bornem. 1855 non d'Orb. 1826, *S.* cf. *texana.*

Il est pour l'instant impossible au micropaléontologiste de situer ce faciès exactement dans le Crétacé terminal ou dans les couches de passage au Tertiaire.

Les autres livrent des assemblages très particuliers dont l'âge exact ne peut encore être envisagé. Ils appartiennent très certainement aussi au Sénonien terminal ou au début des couches de passage au Tertiaire, mais ils ne se rangent franchement ni dans l'un ni dans l'autre et diffèrent en outre des microfaunes qui nous sont habituelles dans cette partie de l'échelle stratigraphique.

De tels phénomènes comparables à ceux que nous avons signalés ci-dessus à propos du Crétacé supérieur indéniable, suggèrent à titre d'hypothèse que ces régions ont pu présenter à ces époques des conditions locales très spéciales, en eaux vraisemblablement peu profondes, dans des sortes de bassins relativement fermés où se développèrent des faunes endémiques. Il est remarquable en effet de constater que la plupart des espèces qui y ont vécu sont indéterminables avec exactitude dans la littérature actuelle.

Nous trouvons ainsi un faciès à Buliminidae où une première étude a permis de reconnaître : B. *kickapooensis*, *B.* aff. *kickapooensis*, var. *pingua*, *B.* cf. *venusae*, *B.* cf. *spinata*, *B. reussi*, *Globigerina* et *Globigerinella* diverses, *Globorotalia* aff. *velascoensis*, *Allomorphina obliqua* ; et un faciès à Nonionidae où, à côté des *Dorothia*, *Gümbelina* (*G. globulosa*), *Globigerina*, *Allomorphina* aff. *macrostoma*, *Chilostomella* cf. *subtriangularis*, prédominent des *Nonion* (*N.* cf. *reussana*, et formes nouvelles) et *Nonionella* (*N.* cf. *robusta*, et formes nouvelles). Les « aff. » et « cf. » des déterminations soulignent le caractère indécis de ces faunes.

III. — Eocène supérieur.

Un important complexe schisteux affleure à l'W des Aït Baïnou sur la rive gauche de l'Oued Isser. Il comprend :

— des schistes brun verdâtre non effervescents à filons-couches de calcite fibreuses, avec minces bancs gréseux et lentilles de plusieurs m de grès quartziteux roux ;

— des schistes blanc sale, bleutés ou bleu noir non effervescents, avec niveaux quartziteux à patine rosâtre de quelques cm ;

— des schistes bleu noir plus ou moins effervescents, à gros nodules calcaires discoïdes et filons-couches de calcite fibreuse ;

— des schistes bleuâtres à filets roux, faiblement effervescents, avec nodules quartziteux roux, filonnets de calcite et oxyde de fer, filons-couches de calcite fibreuse.

Dans les schistes du dernier type se développent localement, sur quelques m ou plusieurs dizaines de m, des calcaires fins, noirs, à patine rousse, en bancs de 5 cm à 1 m parfois séparés par des lits de marne jaune. Sur la rive droite de l'Oued Isser, en face des Aït Baïnou où on les retrouve, un des niveaux marneux intercalés dans ces calcaires s'est révélé fossilifère en 564.715 - 345.390. Par ses *Globigerina*, *Bolivina*, *Uvigerina* dont l'étude sera effectuée prochaine-

ment, sa microfaune présente un cachet nettement éocène confirmé par MM. Magné et Lys. On peut dire dès maintenant qu'il s'agit vraisemblablement d'Eocène supérieur, tout au plus d'Oligocène bas. Il s'y trouve associé une microfaune remaniée du Cénomanien (*Rotalipora globatruncanoïdes*) et du Sénonien (*Globotruncana stuarti, G. fornicata, Gümbelina*).

En 563.600 - 345.060 les schistes bleus à filets roux ont fourni dans son ensemble la même microfaune que l'échantillon précédent.

Quelques rares formes arénacées (*Haplophragmoïdes*) écrasées, sans grande valeur bien que vraisemblablement tertiaires et une Rosaline (allochtone par la matière de son test différente du sédiment qui la contient) ont été recueillies en 561.830 - 344.630 près de la Djanet Rass el Bour. Dans cette région le faciès calcaire prédomine : calcaires roux en gros banc (1 m) avec intercalations de marnes grises et de calcaires gris en petites dalles. Des brèches plus ou moins grossières s'y associent ; en 562.130 - 344.455 elles constituent un niveau détritique de base au contact du Sénonien.

Vers le SW les calcaires roux, brun roux ou noirs à patine rousse n'apparaissent plus guère dans la série qui redevient essentiellement schisteuses jusqu'au Draa Tebbal. Mais le conglomérat de base persiste localement. Il présente parfois le caractère d'une sédimentation grossière en milieu schisteux. De rares Globigérines à rapprocher des espèces de l'Eocène supérieur y ont été récoltées en 561.060 - 342.800 où il a 3 m environ de puissance. En 562.420 - 343.695 des marnes esquilleuses verdâtres à intercalations calcaires microbréchoïdes ont fourni des Globigérines de l'Eocène supérieur, ainsi qu'une cassidulina indéterminable d'après les espèces connues mais de cachet tertiaire, et des formes remaniées du Sénonien supérieur et peut-être du Turonien. En plusieurs points enfin entre Draa Ouchia et Draa Tebbal, les schistes noirs, bleu noir, gris ou verdâtres, à nodules ou feuillets quartziteux sombres, ont livré, avec ou sans les mêmes fossiles arénacés écrasés que ceux de la Djanet Rass el Bour, de rares formes crétacées assez disparates pour pouvoir être interprétées dans tous les cas comme remaniées.

Cet ensemble à faciès flysch dont l'attribution au groupe Eocène supérieur - Oligocène bas paraît assurée, est à rapprocher des argiles schisteuses à bancs quartziteux signalées plus au N, sous les grès oligocènes du Djebel Mesguida, et hypothétiquement rangés par M. J. Flandrin dans le Priabonien [2].

Nous précisons que partout où il repose sur le Sénonien, l'Eocène supérieur est transgressif avec une discordance souvent difficilement appréciable sur les marnes schisteuses datées du Campanien supérieur. Vers le NW le sommet de la série crétacée n'est pas recouvert, alors qu'au SE, près de l'emplacement de Sidi Yahia, l'Eocène supérieur repose directement sur le Cénomanien.

⁂

TECTONIQUE

Des plis auxquels participe l'Eocène supérieur ont affecté dans la région tous les terrains précédemment décrits. Ils sont déversés vers le S, le S SE ou le S SW. Il s'y superpose des failles subverticales de direction générale S 50° W - N 50° E dont les plus importantes sont injectées de Trias.

Les deux failles principales ont été suivies des Aït Baïnou jusqu'au Draa Tebbal où une troisième faille subverticale les relie orthogonalement. Ces trois failles limitent un compartiment dans lequel — sauf peut-être au S du Marabout de Sidi Yahia — il n'existe pas de terrains crétacés postérieurs au Cénomanien, alors qu'au N et à l'W le Sénonien supérieur seul représente le Crétacé (4).

Nous indiquerons brièvement les caractères de ces accidents en décrivant les principaux d'entre eux.

I. — Les plis.

Dans la série crétacée du compartiment de Sidi Yahia, un pli anticlinal apparaît près de l'emplacement de barrage du même nom (fig. 2, coupe I). Son cœur de schistes albiens et son flanc N dont le plongement d'abord faible s'accentue vers le N, sont bien visibles sur la rive droite de l'Oued Isser. Son flanc S n'est conservé que sur la rive gauche ; localement l'anticlinal est coffré vers le S et sa retombée subverticale.

Plus au S une charnière synclinale affleure sur la rive droite de l'Oued à l'E des Oulad Azane. Les deux flancs du pli montrent là un pendage N, mais vers l'W SW le pli « s'ouvre », son flanc N devenant subvertical, son flanc S subhorizontal.

Au niveau de la série marno-calcaire Albien supérieur-Vraconien-Cénomanien, on observe donc des plis dissymétriques. Le pendage de leur flanc normal, généralement inférieur à 50°, est souvent très faible. Leur flanc inverse peut être légèrement déversé vers le S, ou subvertical.

Il y a eu parfois rupture des plis et l'on peut voir en 561.240 - 342.380, au bord de l'Oued Isser, des bancs horizontaux reposant sur la tranche de couches redressées qui ont été cisaillées.

Le déversement vers le S est beaucoup plus marqué dans les marnes sénoniennes et le flysch tertiaire : de l'Oued el Melah au delà de la Djanet Rass el Bour où les schistes et calcaires éocènes forment un repli synclinal renversé, les marnes campaniennes sont renversées, voire couchées sur les schistes de l'Eocène supérieur.

(4) Nous attribuons dubitativement au Sénonien supérieur des calcaires et marnes violacés très laminés qui n'ont pu être datés, visibles sous les schistes tertiaires dans trois éperons bordant l'Oued Isser au N du Draa Tebbal.

Etirement, laminages et écrasements sont fréquents au voisinage de leur contact, surtout dans les schistes tertiaires.

II. — Les failles.

Un remplissage de gypse ou de brèche gypseuse, de brèche ocre à éléments arrondis de cargneules triasiques, plus rarement de brèche noire à fragments dolomitiques anguleux caractérise les trois failles qui limitent le compartiment de Sidi Yahia. Il peut avoir jusqu'à 10 m d'épaisseur ; un amas de gypse plus important s'observe même à la jonction des failles N et W sur la rive droite de l'Oued Isser.

Lorsqu'il est constitué par des brèches résistantes, il reste en relief, formant un véritable mur. Des affleurements continus existent ainsi sur la faille N à l'W de l'emplacement de Sidi Yahia, et sur la faille S au SE des Oulad Azane. L'accident peut ailleurs être cicatrisé en sur-

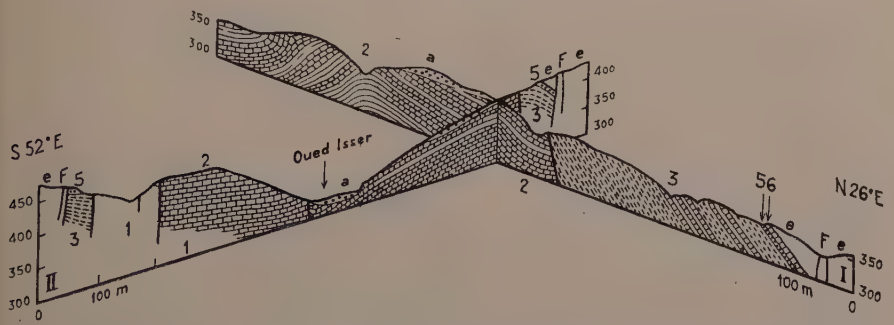


Fig. 2. — Coupes perspectives près de l'emplacement de barrage de Sidi Yahia : I, sur la rive gauche de l'oued Isser ; II, à travers la vallée.

(Le point d'intersection des coupes a pour coordonnées 563,680 — 344,920).

Légende : 1 Albien. 2 Albien supr-Vraconien. 3-5-6 Cénomanien (les numéros renvoient au texte). E Schistes de l'Eocène supr. a Alluvions et dépôts de pente. F Failles principales remplies de gypse ou de brèche à éléments triasiques.

face et décelable seulement par la différence des terrains en contact, ou jalonné par des blocs de brèches ou de gypse (en 560.950 - 342.635 ; 562.040 - 343.260 ; 562.475 - 343.715 notamment sur la faille N). Une brèche gypseuse affleure sur le bord de la Route nationale d'Alger à Bou Saâda, dans le prolongement de la faille S.

Un examen détaillé de leurs tracés nous a conduit à interpréter ces failles comme des accidents subverticaux dont le pendage n'est qu'exceptionnellement inférieur à 70°. A Sidi Yahia un sondage horizontal destiné à vérifier ce plongement — paru contestable — pour la faille de rive gauche, et à reconnaître la nature, l'épaisseur et la perméabilité de son remplissage en profondeur a recoupé la faille à

40 m environ au-dessous de ses affleurements, à peu près perpendiculairement à sa direction : elle a un pendage de 85° (vers le SE). Son remplissage comprend 10,40 m de brèche gypseuse à débris de marnes. Il est légèrement plus puissant qu'en surface où il a 9 m environ (5).

D'autres failles également subverticales mais dépourvues de remplissage triasique s'observent dans la région. A l'emplacement de Sidi Yahia, elles découpent le compartiment en éléments qui ont rejoué comme ceux d'un horst, les terrains les plus récents n'ayant été conservés que dans les éléments externes (fig. 2, coupe II).

Ces mouvements ont perturbé les effets des plissements antérieurs. Une partie des couches du flanc N de l'anticlinal de Sidi Yahia par exemple, a basculé vers l'E sur la rive gauche de l'Oued Isser (fig. 2, coupe II). Plus généralement on notera les rebroussements de couches, fréquents le long des failles principales dans le compartiment de Sidi Yahia ; ils se sont produits vers le bas et apparaissent donc conformes au sens du déplacement relatif des terrains (6).

Il serait hasardeux, en l'état actuel de nos connaissances sur l'Atlas de Tablat, de vouloir tirer de l'étude de ce secteur restreint des conclusions d'ordre général sur la tectonique de la région et nous nous en tiendrons à l'exposé des faits que nous avons pu observer. Nous attirerons seulement l'attention sur l'importance que prend dans l'orohydrographie de la feuille Laperrine la direction S 50° W - N 50° E.

Cette direction est celle des accidents subverticaux de Sidi Yahia. C'est aussi celle d'une autre dislocation jalonnée, à la limite de notre lever, par plusieurs pointements gypseux, dont le gros amas de l'Oued Isser supérieur et du Draa Chetba.

L'amas du Draa Chetba se présente sous la forme d'une lame puissante de 350 à 400 m qui s'enfonce vers le SE sous des calcaires sénoniens complètement disloqués, emballés dans des marnes. Elle repose avec un pendage d'environ 15° sur des schistes noirs à faibles intercalations de quartzites qui ont fourni en 558.170 - 343.930 une microfaune probablement remaniée du Sénonien supérieur, et que nous avons attribuée à l'Eocène supérieur. Le plongement du toit de cette lame sous les calcaires sénoniens a été étudié par sondages ; il est de l'ordre de 15° et il semble s'accentuer en profondeur.

(5) Ce sondage horizontal a confirmé l'interprétation de la coupe II, fig. 2, à son extrémité NW (coupe : marnes 3, niveau oolithique 5, schistes e, faille F, schistes e). Le banc 6 qui n'affleure d'ailleurs que sur la tracé de la coupe I y est absent.

(6) Nous n'avons pas étendu notre lever détaillé au-delà de la faille S, mais d'après les faciès entrevus le Sénonien supérieur et l'Eocène supérieur y semblent représentés.

BIBLIOGRAPHIE

[1] L. Glangeaud. — *Etude géologique de la région littorale de la Province d'Alger*, Alger 1932.

[2] J. Flandrin. — *Contribution à l'étude stratigraphique du Nummulitique algérien*, Alger 1948.

[3] R. Dame (1950). — Etude géologique des pointements de Trias des environs du Djebel Bodah, région de Médéa. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, t. 41, n° 5-6.

[4] J. Sigal (1952). — Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé. *XIX^e Congrès géol. intern. Alger, Monogr. région.*, 1re série, n° 26.

[5] J. Magné et J. Sigal (1953). — Sur la position stratigraphique d'un niveau-repère à Radiolaires (Albien élevé et Vraconien) en Algérie (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6e série, t. III, p. 345-354, 3 fig. dans le texte).

[6] L. Glangeaud, A. Aymé, A. Caire, M. Mattauer, P. Muraour (1952). — Histoire géologique de la Province d'Alger. *XIX^e Congrès géol. intern. Alger, Monogr. région.*, 1re série, n° 25.

[7] Documents S.C.H. Rapports inédits de A. Lambert, A. Aymé et A. Lambert, R. Rivoirard.

Influence des oscillations climatiques de la période quaternaire sur le cycle de l'eau et le niveau des mers

par G. CHARLES

Résumé. — *La théorie classique de* l'eustatisme glaciaire *attribue les oscillations du niveau des mers aux seules variations des glaciers. Or la masse d'eau terrestre libre ayant été constante pendant tout le Quaternaire, les quantités en équilibre aux divers stades du cycle de l'eau, ont varié avec les changements du climat terrestre et ont caractérisé chaque épisode climatique.*

Si aux glaciaires un important volume d'eau sorti du circuit liquide-vapeur s'est accumulé sous forme de glace sous les hautes latitudes et sur les sommets élevés, parallèlement se sont accrues sur les continents les masses d'eau liquide superficielles et souterraines ainsi que la quantité de matière vivante et dans l'atmosphère celle de l'eau atmosphérique.

Aux interglaciaires l'équilibre a été modifié par le retour aux océans d'eau provenant non seulement de la fonte des glaciers mais aussi de l'assèchement d'immenses surfaces continentales et, accessoirement, de la réduction des masses d'eau atmosphérique et de matière vivante.

*Le terme d'*eustatisme climatique *qui souligne l'influence des oscillations climatiques sur les masses en équilibre aux divers stades du cycle de l'eau et en particulier sur le niveau des océans, est donc préférable à celui d'*eustatisme glaciaire *qui n'est que l'un des phénomènes climatiques ayant fait varier le niveau des mers.*

Pour expliquer les variations du niveau des océans, en dehors des déformations terrestres et d'un exhaussement isostatique progressif des masses continentales (Arambourg 1952), la fixation en glace de l'eau évaporée des mers est l'unique cause invoquée actuellement : les régressions marines étant corrélatives des phases d'avancée glaciaire, et les transgressions étant synchroniques des périodes interglaciaires.

Ce mécanisme paraît insuffisant, car il suppose que la seule variable est l'état physique de l'eau. Le problème de la relation niveau des mers -

oscillations climatiques est en effet plus complexe car interviennent également, liées au modifications des climats, les variations des quantités d'eau se trouvant aux autres stades de son cycle.

Constance de la masse d'eau terrestre libre durant le Quaternaire.

La masse de l'hydrosphère a été accrue durant cette période par apport d'eau juvénile engendrée par le volcanisme qui a régné en divers points du globe — quel que soit d'ailleurs l'origine de cette eau —, ainsi que par de l'eau de déshydratation. Par contre, les phénomènes d'hydratation qui constituent des processus chimiques irréversibles, ainsi que l'emprisonnement d'eau par les sédiments lors de leur dépôt ont réduit la quantité d'eau terrestre libre.

Or tous ces phénomènes qui ont agi dans des sens opposés n'ont intéressé que de très faibles quantités, comparativement à la masse d'eau qui a existé sur la terre au début du quaternaire. De plus, s'il est impossible de les chiffrer avec exactitude, il apparaît cependant que les masses d'eau ainsi fixées ou libérées, se soient sensiblement compensées.

Ainsi, la masse d'eau terrestre, à l'exclusion de celle qui est absorbée et à l'état d'occlusion et de combinaisons labiles chimiques dans toute la matière solide terrestre, peut être considérée comme une *constante planétaire pendant au moins toute la durée de la période quaternaire*, sans préjuger des variations qu'elle a pu subir durant les périodes géologiques antérieures. Halfast (1913) a admis qu'il y aurait actuellement en tout sur et dans le globe terrestre 1.304.068.550 kilomètres cubes d'eau. Goldschmidt (1933) a évalué le volume d'eau existant par centimètre carré de surface de la terre à 273 litres 053, ce qui correspond à 1.392.570.300 kilomètres cubes.

Variations, au cours des oscillations climatiques, des masses des stades du cycle de l'eau.

Les masses d'eau terrestre libre ayant été sensiblement constantes durant le Quaternaire, les quantités en équilibre dans les divers stades du cycle de l'eau ont par contre varié avec les changements du climat terrestre, et ont caractérisé chaque épisode climatique.

Durant le Quaternaire, la succession des phases pluviales et arides s'est étendue sur une grande partie du globe et a modifié, tout comme l'extension des glaciers, la position dans le cycle de masses d'eau considérables. Il s'ensuit que la place des pluviaux et des interpluviaux dans la chronologie, présente une grande importance en ce qui concerne les variations de masses d'eau liquide continentale et de l'eau atmosphérique.

Corrélation des pluviaux.

Cette question est encore controversée. Quelques auteurs admettent que les glaciations sont corrélatives d'une extension maximum des déserts, et les interglaciaires des pluviaux. Par contre, il est souvent admis une corrélation entre pluviaux africains et glaciations européennes.

Fig. 1. — Les grandes zones climatiques au Quaternaire.

L'état fragmentaire de nos connaissances rend encore hasardeux l'établissement d'une corrélation entre les pulsations glaciaires de l'Europe occidentale et les oscillations climatiques de l'Afrique du Nord et du Sahara. Par contre, de sérieux arguments militent en faveur de la seconde thèse. Dans les régions tropicales plusieurs auteurs, en particulier C. Arambourg (1952), E. Nilsson (1952), E. J. Wayland (1952), ont établi que les phases pluviales de l'Inde, de l'Est de l'Afri-

que, de l'Egypte et de la Palestine sont corrélatives de l'extension des glaciers de hautes montagnes de ces régions. De plus, la similitude des grandes phases de développement et de retrait des glaciers sous toutes les latitudes, a permis d'établir une corrélation entre les chronologies pluviales des faibles latitudes et les chronologies glaciaires des hautes latitudes, notamment d'Europe.

Les pluviaux paraissent donc bien être, en l'état actuel de nos connaissances, des répliques des glaciations européennes (glaciaires) et les interpluviaux des interglaciaires. Cette corrélation n'implique aucunement l'idée d'une simultanéité du maximum des glaciers sur l'ensemble du globe, mais traduit un caractère climatique d'ensemble.

Périodes glaciaires.

Les quantités d'eau en équilibre ont été fonction de la distribution et des caractères des climats durant ces périodes. La climatologie du globe était essentiellement caractérisée par l'extension des zones glaciales polaires vers des latitudes bien plus basses qu'actuellement — le maximum des avancées a atteint le 39° de latitude Nord en Amérique et seulement le 50° en Europe —, par le développement des glaciers de montagne et aussi, de part et d'autre de l'Equateur par l'étalement de la zone pluvieuse avec sa faune chaude jusqu'au contact du climat périglaciaire (fig. 1 et 2).

Les conséquences de cette climatologie sur l'importance des masses d'eau aux divers stades du cycle ont été les suivantes :

1° Un volume important d'eau, sorti du circuit liquide-vapeur, s'est accumulé sous forme de glace sous les hautes latitudes et sur les sommets élevés. Le tableau ci-après indique le volume d'eau emmagasiné dans les glaciers aux dépens du grand réservoir océanique :

	Volume en km³ d'après V. ROMANOVSKY et A. CAILLEUX (1953).	Volume d'eau correspondant en km³.
Glaciers actuels	35.500.000	32.331.500
Glaciers au Riss	80.566.000	73.375.200
Glaciers au Würm	73.512.000	66.950.000

La fixation d'une telle quantité d'eau a provoqué un abaissement du niveau des mers avec une compensation isostatique. Cette relation volume des glaces - niveau des mers constitue la théorie classique de l'*eustatisme glaciaire*.

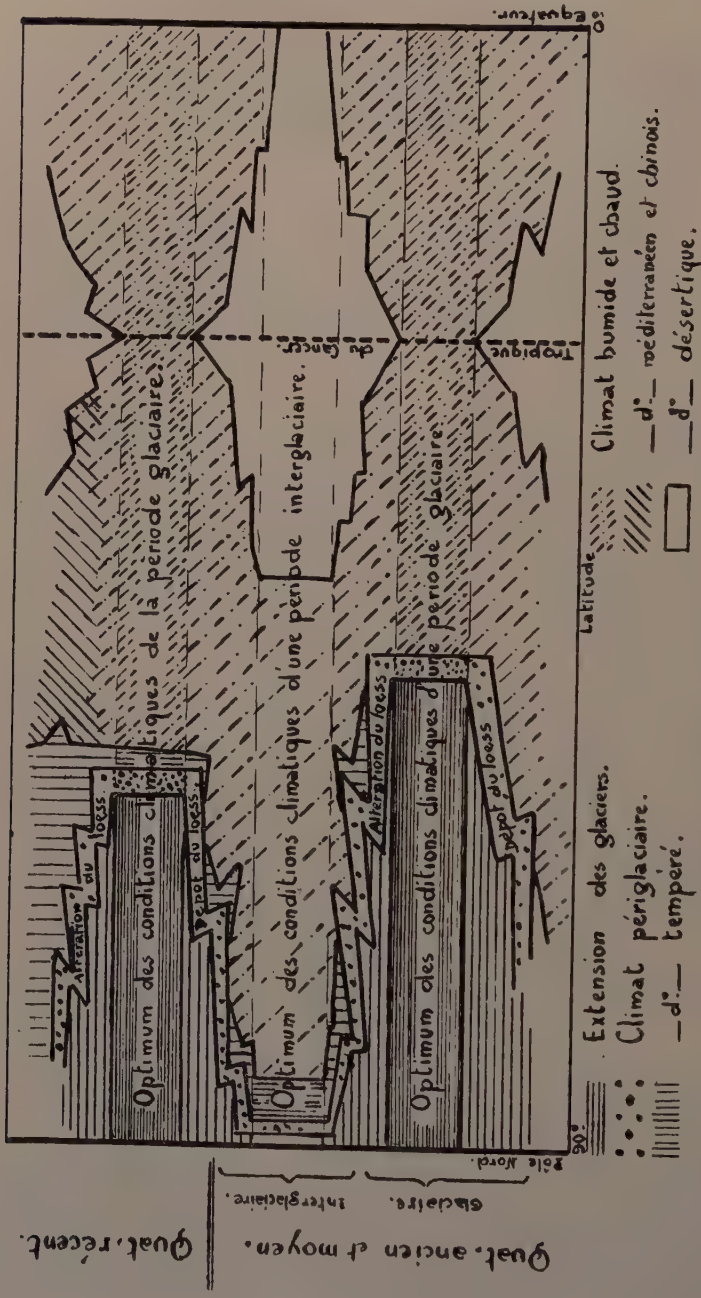


Fig. 2. — Schéma montrant l'évolution et la répartition des climats dans l'hémisphère Nord.
(Il est admis que l'Equateur ne s'est pas déplacé).

2° Au cours des glaciations l'accroissement des masses d'eaux retenues sur les continents à l'état liquide et dans la matière vivante, n'a jamais été considéré comme l'une des causes de la fixation d'eau au détriment des masses océaniques pouvant influencer le niveau des mers. Pourtant les masses ainsi retenues ont été importantes et ce phénomène s'est ajouté à la fixation d'eau provoquant l'accroissement des glaciers.

a) Les eaux de fusion des glaciers se sont souvent accumulées dans de vastes dépressions. C'est ainsi par exemple que le bassin aralo-caspien, alimenté par les eaux de fusion des glaciers scandinaves s'est transformé en une mer intérieure (H. SJÖGREN, 1890) qui a pu s'étendre sur une surface guère inférieure à celle occupée par la Méditerranée actuelle.

b) L'extension des pluviaux sur une grande partie du globe (fig. 1), a eu pour conséquence un accroissement très notable des masses d'eau liquide continentales : superficielles (cours d'eau, lacs) et souterraines (eau d'infiltration et nappes aquifères), en particulier dans les zones arides et sub-arides chaudes actuelles.

L'exemple le plus spectaculaire de l'importance prise par les masses d'eau superficielles dans ces dernières zones est celui du Sahara qui, au Paléolithique inférieur, période de grande pluviosité, était sillonné de fleuves et parsemé de lacs. Le Tchad constituait alors une véritable mer intérieure (FURON 1941, p. 382). Dans toute la Berbérie, la grande extension des alluvions rouges, nappes de cailloutis, dépôts calcaires lacustres, et l'importance des travertins, témoignent également de phases de grande activité hydrologique.

Parallèlement, au maximum atteint lors des pluviaux par les eaux superficielles, les eaux souterraines ont également atteint le leur. La masse d'eau d'infiltration était d'autant plus élevée qu'une végétation parfois luxuriante couvrait une fraction importante des surfaces émergées et notamment celles occupées actuellement par les zones arides ou semi-arides. Dans toutes ces zones, des nappes souterraines étaient abondamment alimentées, et d'une manière générale, ainsi qu'en témoigne l'importance des travertins, elles ont été considérablement renforcées.

c) Sur les aires continentales où ne s'étalaient pas les glaciers et le climat périglaciaire, une végétation et une faune abondantes se sont développées par suite de l'extension des climats humides. La masse de matière vivante dont les facteurs d'accroissement principaux sur les continents sont la température et la pluviométrie, s'est accrue considérablement. En raison de sa teneur élevée en eau (66 % pour les vertébrés, 60 % pour les arbres), il en est résulté la sortie du circuit d'une masse d'eau qu'il est impossible d'évaluer avec précision.

Toutefois il semble que lors des glaciations, la quantité d'eau ainsi retenue supplémentairement n'ait pas été très importante, puisque la

masse de matière vivante du globe évaluée par W. VERNADSKY (1924) à 2×10^{16} tonnes métriques pour la période actuelle, ne contient pour une teneur moyenne de 70 % que 1.400.000 km³ d'eau. De plus, la plus grande masse de matière vivante se trouvant dans les eaux océaniques, un accroissement même appréciable de cette matière sur les continents (surface et eau douce) n'a pu retenir qu'une faible quantité d'eau comparativement à celle des glaciers et des eaux continentales liquides.

3° Par suite de la grande humidité qui régnait dans l'atmosphère de la terre entière ou encore seulement dans la zone d'extension des pluviaux, suivant que les glaciations ont été le résultat d'une augmentation du froid ou des précipitations, la masse d'eau atmosphérique a également atteint son maximum aux périodes glaciaires.

Cependant, en raison de la faible valeur relative au volume de vapeur d'eau atmosphérique qui n'atteindrait à l'époque actuelle d'après GOLDSCHMIDT que 0,003 litre par cm² de surface terrestre, soit 15.300 km³, des variations même importantes de celui-ci n'ont pu modifier que très peu le niveau des océans.

Périodes interglaciaires.

Si les zones d'extension des glaciers ont été très réduites, par contre les climats arides et sub-arides se sont développés au détriment de la zone humide et chaude de la période glaciaire. La position et l'extension de ces zones sèches ont été bien entendu influencées comme dans la période actuelle, par les conditions topographiques générales et l'importance des masses continentales.

Cette évolution climatique a été concomitante :

1° de la fonte des glaciers et du retour à la mer de très importantes masses d'eau ;

2° de l'assèchement d'immenses surfaces continentales. Les arides se sont même étendus en Afrique jusque sous l'Equateur ;

3° d'une réduction de la masse d'eau atmosphérique par suite de l'extension des arides sur de vastes régions continentales du globe ;

4° enfin de la libération d'une certaine masse d'eau et de son retour dans le cycle par suite d'une diminution de la masse de matière vivante sur les continents.

Ce sont tous ces phénomènes qui ont été à l'origine du maximum de volume atteint par les eaux océaniques, et pas seulement la réduction ou la disparition des glaciers (fig. 3). Cependant, il convient encore de le souligner, ce dernier processus a affecté la plus grande masse d'eau.

CONCLUSION

S'il a été possible de chiffrer avec une certaine approximation l'importance des glaciers quaternaires, il est par contre impossible en l'état actuel de nos connaissances et aussi en raison de la complexité du problème, d'évaluer avec une approximation satisfaisante les masses d'eau atmosphériques et continentales liquides superficielles et souterraines qui ont été en équilibre aux diverses périodes climatiques du Quaternaire, ainsi que la masse de matière vivante, et d'en déduire, compte tenu des réactions isostatiques, l'importance des variations du niveau des mers qui a pu en résulter.

Mais quelle que soit l'importance que ces masses d'eau aient pu avoir, il est erroné d'attribuer les oscillations du niveau des mers durant le Quaternaire au seul mécanisme de l'accroissement et de la fusion des glaciers.

Il serait donc préférable d'utiliser le terme d'*eustatisme climatique* qui souligne l'action des oscillations climatiques sur les variations du niveau des mers, plutôt que celui plus restreint d'*eustatisme glaciaire* qui implique seulement le rôle joué par les fluctuations glaciaires.

⁂

BIBLIOGRAPHIE

ARAMBOURG C. (1947). — The red beds of the Mediterranean Basin. *Proc. of the Pan-African Congress on Prehistory,* 1947.

ARAMBOURG C. (1952). — Eustatisme et Isostasie. *C. R. Ac. Sc.,* t. 234, n° 2, p. 226-227.

BROOKS C. E. P. (1950). — *Climate Through the age.* Ernest Benn Limited, London.

FURON R. (1941). — *La Paléogéographie. Essai sur l'évolution des continents et des océans.* Payot, Paris.

GOLDSCHMIDT V. M. (1933). — Grundlagen der quantitativen Geochimie. *Fortschr. Mineral. Krist. Petrog.,* 17, 112-157.

HAUG E. (1920). — *Traité de géologie.* Les périodes géologiques, fas. III, Librairie Armand Colin.

MASON B. (1952). — *Principales of geochemistry,* 276 p., New-York - London.

NILSSON E. (1947). — Pleistocene climatic change in East Africa. *Proc. of the Pan-African Congress on Prehistory,* 1947.

ROMANOVSKY V., CAILLEUX A. (1953). — La glace et les glaciers. Coll. *Que sais-je ?* Presses Universitaires.

SJÖGREN H. (1890). — Ueber das diluviale, aralakaspische Meer und die nordeuropäische Vereisung. *J. B. K. K. Geol. Reichs.,* Vienne, t. XL.

VERNADSKY W. (1924). — *La géochimie.* Librairie Félix Alcan, Paris.

WAYLAND E. J. (1947). — The Study of Past climates in tropical Africa. *Proc. of the Pan-African Congress on Prehistory,* 1947.

ZEUNER F. E. (1947). — The Plio-Pleistocene Boundary. *Proc. of the Pan-African Congress on Prehistory,* 1947.

Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de Tunisie (*)

III

(*Arthoniaceae, Dirinaceae, Roccellaceae*)

par L. Faurel, P. Ozenda et G. Schotter (1)

Le second mémoire de nos « Matériaux » ayant été consacré à l'étude des Graphidaceae, famille la plus importante du groupe des Graphidineae, il nous a paru logique de poursuivre sans retard la revision complète de ce groupe. Nous publions donc aujourd'hui les résultats d'un travail qui porte sur les familles des Arthoniaceae, des Dirinaceae et des Roccellaceae. Rappelons au passage que la famille des Chiodectonaceae n'a actuellement aucun représentant connu en Afrique du Nord ; on lui a longtemps rattaché le *Chiodecton crassum*, signalé de divers points de notre territoire, mais dans les travaux récents cette espèce est incluse dans les Graphidaceae sous le nom d'*Enterographa crassa* (DC.) Fée.

Avec cette troisième partie de nos « Matériaux » se trouve terminée l'étude des deux premiers groupes de lichens Gymnocarpes : Coniocarpineae et Graphidineae. Une brève amorce de l'étude du dernier groupe, celui des Cyclocarpineae a d'ailleurs été réalisée par l'examen critique des familles des Peltigeraceae et des Pertusariaceae.

Les bases systématiques de notre travail on été tirées surtout des travaux de Redinger (2) et de Zahlbruckner (3-4), la publication déjà

(*) Communication présentée à la séance du 12 juin 1954.

(1) Faurel (L.), Ozenda (P.) et Schotter (G.). — Matériaux... I et II (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*, t. 42, 1951 (1952), pp. 62-110, 5 fig. ; et t. 44, 1953 (1954), pp. 12-50, 2 fig., 4 pl.

(2) Redinger (Dr Karl). — Arthoniaceae (In : *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*, Bd. IX, Abt. 2, Teil 1, Lieferung 1, Leipzig 1937).

(3) Zahlbruckner (A.). — Lichenes (In : Engler. — *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, Bd. 8, Leipzig 1926, pp. 104-107 et 118-127).

(4) Zahlbruckner (A.). — *Catalogus Lichenum Universalis*, Bd. 2, 1924. pp. 1-145 et 504-527 ; Bd. 8, 1932, pp. 174-185 et 224-227 ; et Bd. 10, 1935, pp. 127-143 et 203-204.

fort ancienne d'Olivier (5) nous ayant apporté quelques précisions non négligeables.

Comme pour les Graphidaceae nos idées personnelles n'ont pas toujours exactement coïncidé avec celles des auteurs précités, notamment avec celles du monographe Redinger, l'étude de nos propres échantillons nous ayant menés à diverses conceptions dont l'essentiel sera exposé plus loin. Dans le présent travail toutefois les remarques critiques, d'ordre général ou particulier, ne seront pas aussi nombreuses que dans nos deux publications précédentes, les familles envisagées s'étant révélées assez décevantes sous ce rapport.

En ce qui concerne les Arthoniaceae nord-africaines, bon nombre de celles que nous avons eues en main étaient mal développées et surtout fort mal fructifiées, peut-être par suite de l'action plus ou moins parasitaire de champignons imparfaits qui couvraient souvent les apothécies. De plus presque toutes les espèces observées, mis à part les *Arthonia melanophthama* et *A. radiata*, ne l'ont été que sur un nombre trop restreint de récoltes. Dans ces conditions il devenait délicat de vouloir généraliser le moins du monde les remarques effectuées, et il nous a été en particulier impossible de percevoir si le genre *Arthonia* offrait, en Algérie-Tunisie, l'équivalent de ces groupes d'espèces très affines dont le genre *Opegrapha* nous avait présenté d'excellents exemples.

En ce qui concerne les Dirinaceae et les Roccellaceae, représentées proportionnellement par des collectes plus nombreuses et plus abondantes, elles ne pouvaient constituer un champ suffisant d'observations critiques, vu le petit nombre de leurs espèces nord-africaines.

1. — *ARTHONIACEAE*

Les Arthoniaceae ont évidemment leurs plus grandes affinités avec les Graphidaceae et, comme elles, constituent un tout assez homogène tant du point de vue de la morphologie externe que de celui de la structure interne, tout au moins en ce qui a trait aux espèces européennes et nord-africaines seules envisagées dans les lignes qui vont suivre.

Le thalle, généralement mince et d'étendue réduite, parfois même presque évanescent, ne prend qu'exceptionnellement un développement plus considérable souvent corollaire d'une augmentation sensible de l'épaisseur qui atteint alors 200 μ et plus (*Arthonia impolita* par exemple). Parfois limité de noir par une ligne plus ou moins continue et apparente, il ne possède jamais d'isidies ou de sorédies vraies. Le thalle des espèces corticicoles est tantôt épiphléode, tantôt hypo-

(5) Olivier (abbé H.). — Les *Arthonia* de la Flore d'Europe (*Bull. de Géographie Botanique*, 26e année, 1917, pp. 181-218).

phléode ; dans les types saxicoles il est constamment épilithique, à une exception près, celle d'*Allarthothelium crenulatum*.

Les gonidies des *Arthonia* et des *Arthothelium* appartiennent au genre *Trentepohlia*, celles des *Allarthonia* et des *Allarthothelium* appartenant au genre *Palmella* d'après Zahlbruckner, au genre *Pleurococcus* d'après Redinger. Nous reviendrons plus loin sur cette petite divergence d'opinions.

Les fructifications, irrégulièrement dispersées dans le thalle où elles sont presque toujours fortement enfoncées, laissent entre elles de grandes plages blanchâtres demeurées stériles. Peu ou pas saillantes, leurs contours sont peu nets, parfois très flous dans certains cas extrêmes. Grossièrement on pourrait séparer deux types morphologiques : l'un à fructifications plus ou moins arrondies ou étoilées quelquefois dénommées « ardelles », l'autre à fructifications plus longues et plus étroites,

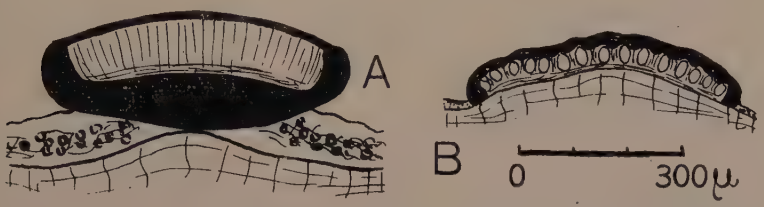


Fig. 1. — A : coupe transversale d'une apothécie d'*Opegrapha lichenoides* ; B : coupe longitudinale d'une apothécie d'*Arthothelium spectabile*. — On peut noter les différences entre ces deux types d'apothécies.

nettement étirées en longueur, pouvant être appelées « lirelles » par suite de leur analogie avec les apothécies des Graphidaceae. Le second type semble beaucoup moins fréquent que le premier.

Les apothécies montrent, en coupe, une structure bien distincte de celle des Graphidaceae, le caractère primordial étant de ne jamais présenter d'enveloppe épaisse et carbonacée (cf. fig. 1).

L'épithécium recouvre l'hyménium d'une sorte de calotte brunâtre ou bleu-verdâtre restant toujours mince malgré quelques minimes fluctuations en épaisseur.

L'hyménium, de hauteur relativement faible, est assez variable en forme et en couleur, constituant ainsi un des meilleurs éléments de détermination, notamment en ce qui a trait à la distinction des genres *Arthonia* et *Arthothelium*. Dans le premier il est mince, de couleur jaune sale plus ou moins foncé, et l'épithécium y insinue des sortes de piliers qui donnent à l'ensemble l'aspect d'une série d'arcades irrégulières. Dans le second par contre il est plus épais, tout à fait incolore et sans traces d'expansions épithéciales internes (*A. spectabile* excepté). Sans généraliser cette observation et surtout sans vouloir y voir un caractère distinctif formel entre les deux genres en question, disons

seulement qu'il nous permettrait de classer génériquement la plupart de nos Arthoniaceae nord-africaines en procédant à de simples examens de coupes d'apothécies sans aucune recherche de spores.

L'hypothécium est de couleur variable, passant du blanc pur au brun ou même au noir. Cette couleur a été utilisée comme critère systématique et nous aurons à examiner ultérieurement la valeur qu'on peut lui concéder en ce sens.

Les asques présentent souvent un volumineux épaississement distal contenant un appareil apical plus ou moins net, et ce remarquable caractère constitue un des traits les plus originaux de la famille. Chez les *Arthonia* les asques sont courts et ventrus, et l'épaississement apical considérable réduit leur cavité à une sorte de loge subsphérique dans laquelle les spores se groupent approximativement sur trois rangs. Chez les *Arthothelium* ils se rapprochent du type cylindracé habituel aux Graphidaceae, car ils sont plus allongés et plus étroits ; ici d'ailleurs l'épaississement distal plus discret laisse libre une longue cavité interne où les ascospores s'alignent assez régulièrement en deux files parallèles.

Il a déjà été dit que bon nombre des échantillons d'Arthoniaceae récoltés en Afrique du Nord étaient fort mal fructifiés, et nous avons précisé que cette stérilité partielle pouvait résulter de l'action de champignons plus ou moins parasites. Toutefois cette rareté relative des asques dans les hyméniums s'observe aussi sur des échantillons parfaitement intacts, pratiquement sur tous ceux que nous avons étudiés à l'exception de l'*Arthothelium spectabile*. C'est donc un fait général et l'ont peut affirmer que, dans notre domaine, les hyméniums d'Arthoniaceae ne présentent jamais qu'un nombre assez faible d'asques parvenus au stade ultime de développement. S'il paraît assez curieux en lui-même, et assez inexplicable, ce fait a des incidences sur la technique de recherche des asques ; nous pensons devoir les signaler au passage car, au début de notre travail, nous avions considéré comme stériles divers exemplaires que nous avons repris plus tard et reconnus comme parfaitement fertiles.

Les coupes effectuées transversalement dans les apothécies, suivant le mode usuel en lichénologie, ne recèlent en effet souvent qu'un asque mûr unique pour 4 ou 5 coupes, et il devient par conséquent nécessaire d'examiner un grand nombre de ces coupes, travail long et fastidieux. Nous leur avons substitué des coupes longitudinales, pratiquées dans la plus grande longueur de l'apothécie, obtenant de la sorte des surfaces hyméniales bien plus considérables et dans lesquelles on est à peu près assuré de trouver un ou plusieurs asques mûrs si l'échantillon examiné est fertile.

Une difficulté subsidiaire paraît en outre propre au genre *Arthonia* dans lequel les asques très courts ne traversent pas toute l'épaisseur de l'hyménium pourtant fort mince. Ces asques sont littéralement « plaqués » sous l'épithécium par l'effet de la croissance hyméniale, et leur petitesse relative rend leur découverte problématique sans une

certaine habitude. Pour le genre *Arthothelium* cette difficulté n'existe pas, les asques traversant toujours la totalité de l'hyménium et ne pouvant ainsi échapper à un examen méthodique.

Les spores, typiquement par 8 dans les asques, ont des dimensions oscillant d'ordinaire aux environs de 15-18 × 5-7 μ ; il est rare qu'elles soient sensiblement plus petites et tout aussi rare qu'elles atteignent ou dépassent une longueur de 20 μ. Cette constance remarquable limite singulièrement l'utilisation des mensurations pour la reconnaissance des espèces.

Du point de vue de la septation, on observe les quatre types déjà rencontrés chez les Graphidaceae : spores bi-, tri- ou pluricellulaires, spores murales. Du point de vue de la forme on constate également une analogie évidente, et l'on retrouve les types « en fuseau » et « en clou », mais ce dernier a subi une modification sensible du fait de la réduction de la longueur sporale. Chez divers *Arthonia* où la spore est de forme générale ovoïde, la dissymétrie est telle entre les deux extrémités, l'une allongée et étroite, l'autre courte et élargie, que le nom de « spore macrocéphale » a été employé par certains auteurs (Zahlerückner par exemple) et que ce vocable définit bien, et sans ambiguïté, un aspect particulier. Redinger pour sa part a donné les noms d'*isothalami* et *d'heterothalami* à deux des divisions qu'il pratique dans le genre *Arthonia,* faisant évidemment appel à deux types sporaux opposés, l'un isothalame, l'autre hétérothalame. Ces termes nous paraissent assez mal choisis, car une spore hétérothalame, c'est-à-dire littéralement une spore à loges inégales, peut aussi bien être une spore macrocéphale qu'une spore en fuseau. Matérialisons ce fait par un exemple concret : les spores d'*Opegrapha abscondita* sont incontestablement des spores en fuseau, et non moins incontestablement des spores hétérothalames par leur loge centrale plus haute et surtout plus large que chacune des autres loges.

A propos des spores d'*Arthothelium* nous devons formuler une nouvelle remarque de nature exclusivement technique, destinée simplement à éviter des erreurs d'observation fâcheuses. L'*A. spectabile* a des spores à cloisons multiples aussi bien dans le plan transversal que dans le plan longitudinal, et le cloisonnement est précoce dans les deux sens ; par contre les *A. dispersum* et *A. Crozalsianum* ont, dans le plan longitudinal, des cloisons peu nombreuses et qui n'apparaissent que tardivement. Pour ces deux dernières espèces il est donc nécessaire de procéder à une observation très attentive, sous peine de les classer dans le genre *Arthonia.* C'est ici le lieu de souligner la valeur des caractères tirés de l'hyménium sur lesquels nous avons insisté précédemment.

Les pycnoconidies enfin ont été reconnues dans le thalle de quelques Arthoniaceae, mais la plupart des espèces semblent jusqu'ici en être dépourvues et personnellement nous n'en avons pas rencontré.

On pourrait donc en définitive opposer les Arthoniaceae d'Europe et d'Afrique du Nord aux Graphidaceae du même territoire par les caractères ci-après, de valeur d'ailleurs très inégale :

a) les apothécies, plus ou moins enfoncées dans le thalle, ont une structure simple, étant dépourvues de périthécium bien défini ;

b) les asques ne sont pas cylindracés mais piriformes et souvent même ventrus, le rapport longueur/largeur étant toujours faible. Ils sont munis d'un épaississement distal parfois important et englobant un appareil apical ;

c) les pycnoconidies sont rares ou absentes et jouent un rôle à peu près nul dans la systématique des espèces ;

d) les espèces saxicoles sont peu nombreuses, sauf dans le genre *Allarthonia*, et constituent à peine le quart de l'ensemble.

⁂

La famille des Arthoniaceae, comprise au sens de Zahlbruckner (*l. c.*, 3, pp. 104-107), comprendrait environ 650 espèces réparties en 7 genres. Les neuf-dixièmes des espèces sont spéciales au Tropiques et cette répartition serait, comme pour le Graphidaceae, en rapport avec la nature des gonidies thallines. En effet le genre *Arthonia* qui constitue 75 % des espèces, tant dans les zones tropicales qu'en Afrique du Nord ou en Europe, possède des gonidies du genre *Trentepohlia*, lui-même essentiellement tropical.

Pour l'Europe Redinger dénombre quatre genres dont les trois principaux ont été trouvés en Afrique du Nord, le quatrième (genre *Allarthothelium*) n'ayant qu'un représentant connu d'une unique localité du Midi de la France. Comme d'autre part Zahlbruckner se demande (*l. c.*, 3, p. 107) si ce genre ne devrait pas être rattaché à la famille des Ectolechiaceae, on peut dire qu'en Europe comme en Afrique du Nord les Arthoniaceae sont représentées par les trois mêmes genres : *Arthonia, Arthothelium* et *Allarthonia.*

En Afrique du Nord on dénombre à ce jour 23 espèces dont 3, les *Arthonia caesiella, A. pinastri* et *Arthothelium dispersum* étaient inconnues avant cette publication. Pour l'Algérie le nombre des Arthoniaceae connues était de 11 et se trouve maintenant porté à 18, car aux espèces déjà citées il faut ajouter les *Arthonia cinereopruinosa, A. impolita, A. melanophthalma* et *Arthothelium spectabile,* tous observés antérieurement au Maroc.

D'après le travail de Redinger (*l. c.*) nous avons dressé le tableau comparatif ci-après en y incorporant le bilan global que nous avions établi pour les Graphidaceae dans nos précédents « Matériaux ».

Genres	Ensemble de l'Europe	Europe méditerr. seulement	Afrique du Nord
Arthonia	47	9	18
Allarthonia	11	0	1
Arthothelium	6	2	4
Allarthothelium	1	1	0
Total.....	65	12	23
Graphidaceae	99	22	54

Ce tableau appelle diverses remarques :

1) les Arthoniaceae sont numériquement moins importantes que les Graphidaceae aussi bien en Europe qu'en Afrique du Nord.

2) pour les deux familles en question le rapport des espèces connues au N et au S du bassin méditerranéen n'est pas le même :

— 65/99 pour les Graphidaceae, soit sensiblement les 2/3,

— 23/54 pour les Arthoniaceae, c'est-à-dire un peu moins de 1/2.

Cette différence de rapport ne nous paraît pas avoir une signification précise, tout au plus nous amène-t-elle à envisager le rôle possible du genre *Allarthonia*.

Le genre *Allarthonia* est curieux en ce sens que ses quelque 25 espèces sont surtout propres aux zones tempérées froides ou froides de l'hémisphère Nord, les types tropicaux étant en nette minorité à l'inverse de ce qui est de règle dans les autres genres de la famille. En Europe, où il compte 11 représentants, pas un seul d'entre eux ne dépasse les régions médianes pour atteindre le pourtour méditerranéen. La présence d'*A. lapidicola* dans le Sahel de Sousse est donc étonnante et appellerait des réserves si elle n'était authentifiée par l'autorité de M. Bouly de Lesdain. Il est curieux au surplus car il compte en Europe une proportion élevée d'espèces saxicoles, près de 50 %, ce qui pourrait expliquer partiellement sa méconnaissance en Afrique du Nord où le domaine des lichens saxicoles est fort mal exploré, nous l'avons déjà souligné à diverses reprises.

3) la proportion des espèces strictement méditerranéennes est à peu près la même chez les Graphidaceae et chez les Arthoniaceae. Dans cette dernière famille elles se répartissent dans les genres *Arthonia* (9 espèces), *Arthothelium* (2) et *Allarthothelium* (1), et on pourrait penser que la majorité d'entre elles ont été signalées en Afrique du

Nord. Il n'en est rien, comme la liste ci-dessous le montre car nous y mentionnons les aires géographiques :

Arthonia meridionalis (Dalmatie, Cyclades).
» *cretacea* (Dalmatie).
» *melanophthalma* (Espagne, Italie, Corfou) [Algérie, Maroc].
» *celtidicola* (Dalmatie).
» *dalmatica* (Dalmatie).
» *caesiella* (Hérault) [Algérie].
» *granosa* (Hérault).
» *pinastri* (France, Italie, Dalmatie) [Algérie].
» *sexlocularis* (Dalmatie).
Arthothelium sardoum (Sardaigne, Dalmatie).
» *Crozalsianum* (France) [Algérie].
Allarthothelium crenulatum (France).

De ces 12 espèces, 2 seulement avaient été signalées jusqu'ici en Afrique du Nord, chacune d'une localité unique, les *Arthonia melanophthalma* (Maroc) et *Arthothelium Crozalsianum* (Oran). Nous avons retrouvé ces deux espèces en diverses stations et nous en identifions deux nouvelles : *Arthonia caesiella* et *A. pinastri*.

Le caractère de rareté des 8 espèces restantes et le faible degré d'exploration du territoire nord-africain laissent espérer que la plupart d'entre elles seront observées ultérieurement dans l'étendue de notre domaine. Nous avons d'ailleurs déjà eu l'occasion de signaler certaines espèces rarissimes du Sud de l'Europe et plus spécialement du Midi méditerranéen français.

4) le genre *Arthothelium* n'était connu en Afrique du Nord que par trois espèces récoltées en tout et pour tout dans quatre stations distinctes. Non seulement nous mentionnons une espèce inédite pour ce pays, mais nous augmentons considérablement le nombre des localités et nous pouvons ainsi certifier que c'est un genre assez largement répandu au moins dans nos régions sublittorales. Parmi nos Arthoniaceae il occupe donc une situation très analogue à celle tenue, dans la famille voisine des Graphidaceae, par le sous-genre *Pleurothecium* du genre *Opegrapha*.

⁂

L'homogénéité générale de la famille et le polymorphisme de nombreuses espèces rendent à peu près impossible l'utilisation des caractères morphologiques pour le sectionnement en genre ; il est donc logique que Zahlbruckner (*) et Redinger aient basé leurs classifica-

(*) Nous faisons abstraction du genre *Synarthonia*, un peu aberrant, et d'ailleurs monotype.

tions sur les caractères internes. L'un et l'autre en utilisent deux seulement, nature des gonidies et septation sporale, mais alors que le premier place en tête le caractère gonidial, le second accorde la primauté au caractère sporal. Il nous paraît impossible de dire que la nature des gonidies a plus de valeur intrinsèque que la septation sporale ou de prétendre le contraire ; par contre nous pouvons affirmer que du point de vue pratique il existe une énorme différence.

Si la septation sporale en effet est un caractère d'observation aisée et dont la constance ne semble guère avoir été sérieusement mise en doute, la détermination de l'algue d'un lichen au contraire est malaisée et mène souvent à une incertitude, surtout dans le cas d'un lichen crustacé à thalle fruste. De plus la systématique de certains groupes d'algues a été fortement remaniée et les données anciennes sur les algues des lichens n'ont pas toujours été reclassées dans le cadre des conceptions actuelles. Les Arthoniaceae offrent un bel exemple de cet état de choses puisque les genres *Allarthonia* et *Allarthothelium* auraient, d'après Zahlbruckner des gonidies du type *Palmella*, et d'après Redinger des gonidies du type *Pleurococcus*. Cette dualité d'opinion au sujet de la nature de l'algue est plus apparente que réelle et résulte simplement de ce que Redinger emploie le terme de *Pleurococcus* comme étant un équivalent de celui de *Protococcus*. Or l'ancien genre *Protococcus*, englobant des espèces tributaires de groupes disparates (Volvocales, Chlorococcales, etc.), est depuis longtemps fragmenté et a pris un sens plus restreint (*). Parallèlement le genre *Pleurococcus* s'est trouvé remanié, devenant ainsi bien distinct du genre *Palmella*, ce qui n'était pas le cas autrefois. Ce difficile problème de synonymie étant d'un intérêt secondaire pour ce travail nous le signalons simplement en précisant que nous donnons la préférence au terme *Palmella*.

La clef ci-après des trois genres nord-africains d'Arthoniaceae utilise les deux caractères dont nous venons de discuter la valeur, et aussi la nature du substratum. Ce dernier critère a pour nous une valeur particulière, du fait qu'en Afrique du Nord l'*Allarthonia lapidicola* est à la fois la seule espèce du genre et la seule Arthoniaceae saxicole.

⁂

Clef de détermination des genres nord-africains d'Arthoniaceae.

1. Spores bicellulaires ou pluricellaires :
   2. Gonidies du genre *Trentepohlia*. Espèces corticoles..... **Arthonia**
   2. Gonidies du genre *Palmella*. Espèce saxicole ..... **Allarthonia**
1. Spores murales. Gonidies du genre *Trentepohlia*. Espèces corticoles. ..... **Arthothelium**

(*) Certains auteurs suppriment même le genre *Protococcus* comme « nomen confusum ».

1. — Genre **Arthonia** Ach.

L'imprécision de la diagnose donnée par Acharius et le nombre considérable d'espèces pouvant lui être rattachées ont valu au genre *Arthonia* des vicissitudes multiples. Pris dans son sens le plus large il comprendrait la presque totalité de la famille dont il est le type, mais on en soustrait actuellement toutes les espèces à spores murales et toutes celles dont les gonidies ne sont pas du type *Trentepohlia*, pour en constituer des genres voisins. Par contre on y réintègre des groupes d'espèces qui avaient, à diverses époques et sous divers prétextes, été détachés de l'ensemble, en particulier le genre *Coniangium* créé autrefois pour les espèces à spores bicellulaires.

Ce genre *Coniangium*, a priori bien caractérisé par ses spores, n'eut qu'une existence éphémère : non seulement il a été supprimé en tant que genre, mais il ne correspond même plus, parmi les *Arthonia*, à une section définie. Il est probable qu'il se composait d'espèces peu affines entre elles, il se peut aussi que l'existence d'*Arthonia* à spores tricellulaires ait incité les systématiciens à n'accorder qu'une valeur subsidiaire au cloisonnement sporal.

Quoi qu'il en soit, beaucoup d'auteurs ont, à l'exemple de Nylander, établi dans le genre *Arthonia* des divisions fondées sur des caractères purement externes : couleur et pruinosité des apothécies, développement et épaisseur du thalle, réactions des apothécies à la potasse. Il est évident que certains d'entre eux ont, comme maints autres caractères morphologiques, une trop grande variabilité ou une inconstance gênante, mais les spécialistes les considèrent comme les meilleurs que l'on puisse présentement utiliser dans ce genre difficile.

Zahlbruckner a donc, à l'aide des caractères mentionnés plus haut, découpé le genre *Arthonia* en quatre sections : *Euarthonia, Pachnolepia, Ochrocarpon* et *Coniocarpon*, la première d'entre elles étant de beaucoup la plus vaste. Il a borné là son essai analytique, ce qui n'a rien d'étonnant eu égard à l'ampleur du sujet qu'il traite dans le *Pflanzenfamilien*. Redinger a poussé beaucoup plus loin la subdivision du genre et donne, dans sa monographie, un clef dichotomique assez complexe des unités qu'il propose de maintenir ou d'instaurer ; cette clef, contestable sur bien des points, justifie de rapides critiques.

Redinger a eu le mérite de reconnaître que les sections admises par Zahlbruckner pouvaient être réunies deux à deux, d'après la couleur de leurs apothécies, pour former deux sous-genres naturels : sg. *Melanocarpia* et sg. *Chromatocarpia*. Pour le second de ces sous-genres il reprend purement et simplement les deux sections correspondantes de Zahlbruckner et les oppose par la réaction des apothécies à la potasse, caractère considéré comme d'excellente valeur. Pour le sous-genre *Melanocarpia* au contraire il crée une division en deux sections (*Trachylia* et *Endoleuca*) basée sur la couleur de l'hypothécium. Ceci nous paraît inadmissible, le caractère invoqué s'étant montré extrêmement inconstant sur nos échantillons, évoluant suivant l'état et l'âge

des apothécies, etc... Nous estimons donc qu'il est inutilisable pour identifier des entités de la valeur d'une section dans un genre aussi important et qu'il faut rétablir les sections primitives de ZAHLBRUCKNER, mieux délimitées à la fois par la pruine des apothécies et par l'épaisseur du thalle, en attendant que des critères plus stables soient reconnus. Quant aux découpures inférieures à la section effectuées par REDINGER, ce sont des séparations plus ou moins schématiques ; étant donné qu'elles ont été établies sur les quelques espèces européennes d'un genre essentiellement tropical, leur généralisation nous semble extrêmement hasardeuse.

Dans l'alinéa précédent nous avons délibérément modifié les termes utilisés par REDINGER pour fixer la hiérarchie de ses découpures dans le genre *Arthonia*. REDINGER emploie en effet les termes de section, sous-section, tribu et sous-tribu auxquels, selon les Règles de Nomenclature, il faut substituer ceux de sous-genre, section, sous-section et série. Nous n'appellerions pas l'attention sur ce point particulier si l'utilisation du mot « tribu », auquel on donne généralement un sens bien différent en systématique, n'était tout à fait fâcheux et générateur d'équivoques. Plusieurs autres lichénologues de « l'école de Vienne », ZAHLBRUCKNER notamment, ne se sont jamais conformés aux Règles de Nomenclature, et il en résulte que les équivalences systématiques sont souvent difficiles à faire correctement entre les lichens et les autres groupes végétaux, tant pour les unités inférieures que pour les unités supérieures au genre.

Pour en finir avec nos remarques sur le travail de REDINGER, signalons encore une erreur manifeste du texte donné page 12 sous le titre : « Einteilungsprinzipien bei der Gattung *Arthonia* ». L'auteur dit en effet dans l'alinéa 1 que les *Melanocarpia* sont « Scheibe KOH — » et les *Chromatocarpia* « Scheibe KOH + », alors que dans l'alinéa 2 il scinde ces *Chromatocarpia* en deux sections dont l'une est « Diskus — » (*Ochrocarpon*) et l'autre « Diskus + » (*Coniocarpon*). Cette contradiction pourrait bien résulter de ce que REDINGER a pensé tantôt aux *Arthonia* d'Europe et tantôt aux *Arthonia* en général. L'absence en Europe des *Ochrocarpon* permet d'y opposer en effet les *Melanocarpia* (K —) et les *Chromatocarpia* (K +), ce qui est impossible dès qu'on envisage les *Arthonia* exotiques.

En définitive il semble que les quatre sections de ZAHLBRUCKNER doivent être maintenues, regroupées en deux sous-genres suivant la conception de REDINGER. Elles semblent devoir constituer actuellement les seuls recoupements admissibles dans le genre *Arthonia*, et nous en donnons l'énoncé dichotomique suivant :

1. Apothécies noires ..... sg. **Melanocarpia**

2. Apothécies non pruineuses. Thalle très mince, souvent presque nul. ..... sect. ***Eu-Arthonia***

2. Apothécies pruineuses. Thalle plus ou moins épais .... sect. ***Pachnolepia***

1. Apothécies diversement colorées mais jamais noires ..... sg. **Chromatocarpia**
2. Disque des apothécies K— ..... sect. ***Ochrocarpon***
2. Disque des apothécies K+ ..... sect. ***Coniocarpon***

⁂

Avant de donner une clef de détermination et une liste des *Arthonia* d'Afrique du Nord, il nous reste à exposer diverses observations de détail sur quelques-unes des espèces de notre territoire :

a) *A. stellaris* Krph. — R. G. Werner a signalé cette espèce de deux localités marocaines, Rabat et Casablanca, sous le nom synonyme d'*A. armoricana*. Il a donné une brève diagnose des échantillons de Rabat, dans laquelle il souligne en particulier les caractères suivants : « Thalle blanc fendillé » et « Apothécies... noires à pruine bleue », mais n'indique pas la réaction du disque de l'apothécie à la potasse ; étant donné ces divers éléments on penserait plutôt à un *Arthonia* de la sect. *Pachnolepia* qu'à un *Arthonia* de la sect. *Coniocarpon*, dans laquelle Redinger range l'*A. stellaris*. Quant aux exemplaires que nous avons pu examiner en provenance de Casablanca, ils appartiennent à notre avis à l'*A. melanophtalma*. La présence d'*A. stellaris* au Maroc reste donc pour nous un peu douteuse.

b) *A. galactiformis* Flagey. — Les affinités de cette espèce avec l'*A. galactites* Duf. ont été signalées à la fois par Flagey et par Redinger. Nous avons étudié les échantillons de l'*Exsiccata des Lichens d'Algérie* (n° 170) déposés dans l'Herbier de la Faculté d'Alger : ils montrent que le caractère différentiel principal invoqué (spores oblongues et non piriformes) est très subjectif (cf. Pl. I, fig. 5), et on ne peut donc pas établir entre les *A. galactiformis* et *A. galactites* une différence analogue à celle qui justifie la séparation spécifique des *Caloplaca fulgens* (Sw.) Körb. et *C. fulgida* (Nyl.) Steiner. Par contre les dimensions sporales des exemplaires de Constantine sont conformes aux mensurations données par Flagey, et par conséquent supérieures aux dimensions sporales de l'*A. galactites* telles qu'elles sont définies par Redinger (16-18 × 7-8 μ au lieu de 12-15 × 3-4 μ). En l'absence d'éléments d'appréciation plus nombreux, nous maintenons provisoirement *A. galactiformis* au rang d'espèce et le considérons comme un vicariant d'*A. galactites*.

c) *A. Gattefossei* Mah. et R. G. Werner. — Les spores étant « muriformes » il ne saurait s'agir d'un *Arthonia*, et d'ailleurs les descripteurs rapprochent eux-mêmes leur espèce de l'*Arthonia elabens* Schaer. Celui-ci étant actuellement considéré par Zahlbruckner comme appartenant au genre *Dermatina* (famille des Mycoporaceae), l'*A. Gattefossei* devrait prendre le nom de *Dermatina Gattefossei* (Mah. et R. G. Werner) F., Oz. et Sch. nov. comb.

⁂

Clef des espèces :

1. Apothécies à disque diversement coloré mais jamais franchement noir (sg. **Chromatocarpia**) :
 2. Apothécies à disque K — (sect. ***Ochrocarpon***) :
 ..... (pas de représentants nord-africains connus)
 2. Apothécies à disque K + (sect. ***Coniocarpon***) :
 3. Apothécies à disque rouge carmin ou cinnabre au moins à la périphérie, un peu saillantes. Thalle parfois rougi au contact des apothécies ..... *A. cinnabarina*
 3. Apothécies à disque brun plus ou moins foncé, complètement enfoncées ..... *A. stellaris*
1. Apothécies à disque noir, pruineux ou non (sg. **Melanocarpia**) :
 2. Disque des apothécies non pruineux (sect. ***Eu-Arthonia***) :
 3. Spores bicellulaires :
 4. Spores de 10-15 × 3-5 μ :
 5. Thalle gris ou brunâtre. Apothécies lirelliformes. Spores 10-13 × 4-5 μ ..... *A. dispersa*
 5. Thalle blanc. Apothécies arrondies. Spores de 12-15 × 3-4 μ ....
 ..... *A. galactites*
 4. Spores de 16-18 × 7-8 μ ..... *A. galactiformis*
 3. Spores pluricellulaires :
 4. Hypothécium brun sombre ou noir ..... *A. melanophthalma*
 4. Hypothécium incolore ou brun très pâle :
 5. Spores ne dépassant pas 13 μ de longueur :
 6. Thalle blanc farineux ..... *A. albopulverea*
 6. Thalle blanc lisse ..... *A. palmicola*
 5. Spores égalant ou dépassant 15 μ de longueur :
 6. Spores à 6 cellules, 16-17 × 5-7 μ ..... *A. variiformis*
 6. Spores à 4-5 cellules :
 7. Spores égalant ou dépassant 5 μ de largeur :
 8. Thalle hypophléode ..... *A. radiata*
 9. Apothécies étoilées ..... *A. radiata* f. *astroidea*
 9. Apothécies arrondies ..... *A. radiata* var. *Swartziana*
 8. Thalle épiphléode :
 9. Apothécies rondes ou elliptiques, non ramifiées. Spores 15-24 × 6-8 μ ..... *A. punctiformis*
 9. Apothécies de forme irrégulière mais ramifiées. Spores 15-17 × 5-6 μ ..... *A. ramulosa*
 7. Spores atteignant au plus 4 μ de largeur ..... *A. pinastri*
 2. Disque des apothécies à pruine blanche ou blanc-bleuâtre (sect. ***Pachnolepia***) :
 3. Spores bicellulaires :
 4. Spores 12-16 × 6-7 μ, non resserrées au milieu ..... *A. caesiella*

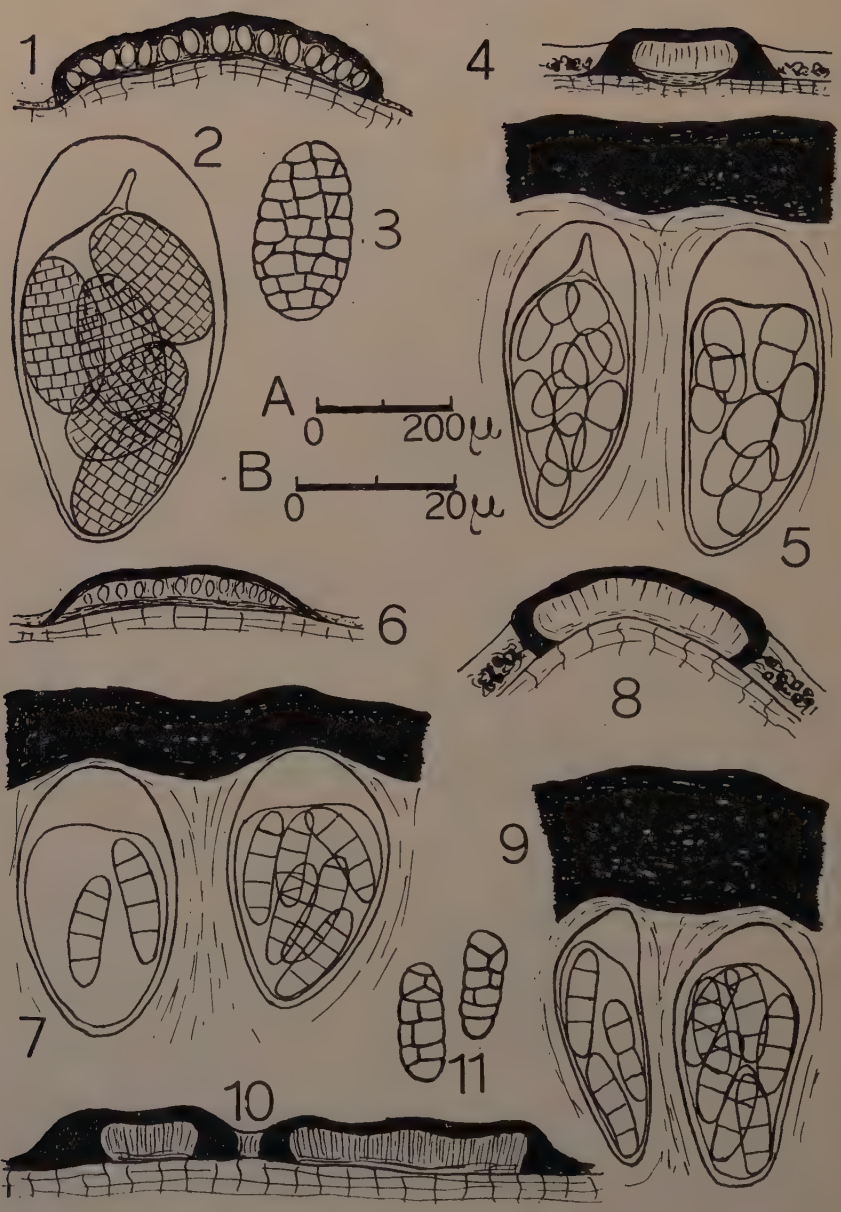


Planche I. — 1 à 3 : *Arthothelium spectabile*. — 4 et 5 : *Arthonia galactiformis*. — 6 et 7 : *Arthonia punctiformis*. — 8 et 9 : *Arthonia radiata* var. *astroidea*. — 10 et 11 : *Arthothelium dispersum*. — En noir, l'épithécium.

4. Spores 18-20 × 7-8 μ, un peu étranglées au milieu .... *A. aphtosa*

3. Spores pluricellulaires :

4. Thalle épais, jusqu'à 200-300 μ, ayant une épaisseur égale ou plus grande sous l'apothécie. Spores subfusiformes, à loge médiane plus grande que les autres ..... *A. impolita*

4. Thalle ne dépassant pas 100 μ de hauteur moyenne :

5. Spores à 4-5 cellules, à loges égales ..... *A. byssacea*

5. Spores à 3-4 cellules, assez nettement macrocéphales .... *A. cinereopruinosa*

⁂

Liste des localités

I. Sous-genre Chromatocarpia.

A. cinnabarina Wallr.

Algérie. Const. : « Ad *Phyllireae latifoliae, Rosae sempervirentis, Hederae*que ramos legimus : La Calle ! » (Durieu) [29]. — Alg. : « Ad *Phyllireae latifoliae, Rosae sempervirentis, Hederae*que ramos legimus : Alger ! » (Durieu) [29]; sur le tronc d'un *Ligustrum japonicum*, dans la forêt de Baïnem près d'Alger (F.).

Maroc : sur Myrte au bord de l'Oued Arrimène près Bouznika (W.) [50]; sur Olivier dans le Haut Oued Yquem, entre Sidi Yahia des Zaërs et Skrirat (W.) [83]; sur *Pistacia Lentiscus* dans un bois maraboutique au Cap Malabata à l'Est de Tanger (W.) [92].

A. stellaris Krph. (= *A. armoricana* Nyl.).

Maroc : sur *Ficus Carica* à Chellah près Rabat (W.) [73]; sur Grenadier au lieu dit « La Cascade » près Casablanca (Gatt.) [83].

Nota. — Les échantillons marocains provenant de « La Cascade » près Casablanca que nous avons eu en mains appartenaient à l'*A. melanophthalma*.

II. Sous-genre Melanocarpia.

A. albopulverea Nyl.

Algérie. Or. : sur le bois du *Chamaerops*, près d'Oran (Flag. d'après Nyl.) [35].

Maroc : sur *Laburnum platycarpum* (Coss.) Maire entre Taroudant et Agadir (Souss) (W.) [51].

A. aphtosa Flagey.

Algérie. Const. : sur des branches de pins d'Alep au Mansoura près Constantine (Flag., Exs. 266 in Herb. Fac. Alg.) [34].

Maroc : sur Cèdre mort à Ifrane, 1.650 m (W.) [91].

A. byssacea Almq.

Algérie. Or. : « Supra corticem *Quercus* in monte Djebel Mourdjadjo prope Oran, alt. ca 550 m » (Andr.) [**65**].

A. caesiella Nyl.

Algérie. Alg. : sur les écorces de Cyprès, dans la forêt de Baïnem près d'Alger (F.).

A. cinereopruinosa Schaer.

Algérie. Alg. : sur l'écorce des *Eucalyptus*, dans la forêt de Baïnem près d'Alger (F. et Sch.); sur *Quercus suber* à Saint-Ferdinand (Sch.).

Maroc : racines près de la source de Chellah près Rabat (W.) [**51**]; sur *Olea*, massif du Mont Kébir (Rif), versant Sud-Est (W.) [**92**].

A. dispersa Nyl.

Maroc : Oued Cherrat près route Casablanca, écorces (Chaouïa) [**37**]: sur Myrte, au bord de l'Oued Arrimène près Bouznika (W.) [**50**].

A. galactiformis Flagey (cf. Pl I, fig. 4 et 5, et Pl. II).

Algérie. Const. : sur les jeunes Frênes, près de l'hôpital civil de Constantine (Flag., Exs. 170 in Herb. Fac. Alger) [**33**].

A. galactites Duf.

Tunisie : assez abondant sur les buissons de la steppe subdésertique : buissons de Laurier-rose à Ras-el-Oued près Gabès, tiges de *Passerina hirsuta* à Téboulbou près de Gabès (Pat.) [**58**]; sur écorces, Sahel de Sousse (Burollet) [**23**].

Algérie. Const. : Pins du Mansoura et de l'hôpital civil à Constantine (Flag., Exs. 378 in Herb. Fac. Alger) [**104**]. — Alg. : sur le tronc des Cyprès et sur l'écorce des jeunes Pins d'Alep, en haut du Grand Rocher dans la forêt de Baïnem près d'Alger (F. ; F. et Sch.).

Maroc : sur *Cystisus hosmariensis*, dans les Beni Hosmar (Rif occid.), env. 700 m. (W.) [**51**].

A. impolita Borr.

Algérie. Alg. : sur le tronc des vieux Pins d'Alep, près du Grand Rocher, dans la forêt de Baïnem (F. et Sch.).

Maroc : sur Arganier entre Agadir et le Cap Rïr (W.) [**83**].

A. melanophthalma Duf. (cf. : Pl. I).

Tunisie : sur bois mort dans l'île de Zembra (Labbe).

Algérie. Alg. : sur jeunes Pins d'Alep, cônes de Cyprès, *Quercus*, Oliviers, branches d'Alaternes, dans la forêt de Baïnem (F. ; F. et Sch.) ; sur *Quercus suber* à Bouzaréa (Oz.) ; sur écorces de jeune Pins d'Alep entre Douaouda et la ferme des Autruches (F.).

Maroc : sur *Pistacia Lentiscus* dans un bois maraboutique, au Cap Malabata à l'Est de Tanger (W.) [**92**]; sur Grenadier au lieu dit « La

Cascade » près de Casablanca (in Herb. Inst. Chérifien Rabat, sub. *A. Armoricana*).

Nota. — Flagey [35, p. 85] signale l'*A. melanophthalma* Duf. dans les département d'Alger et d'Oran, en partie semble-t-il d'après Durieu. Celui-ci ne parlant que d'*A. Swartziana* que Zahlbruckner et Redinger subordonnent comme variété à l'*A. radiata*, il nous est impossible de tenir compte des indications de Flagey.

A. palmicola Ach.

Tunisie : sur des rameaux de *Lycium* à Gabès (Pat.) [**40**].

A. pinastri Anzi

Algérie. Const. : sur le tronc des Pins maritimes près de Bou-Noghra vers 600 m, Kabylie de Collo (F.). — Alg. : sur Pin d'Alep au col des Deux-Bassins (Oz.).

A. punctiformis Ach. (cf. : Pl. I, fig. 6 et 7).

Algérie. Const. : sur les jeunes Frênes au Djebel Ouach près de Constantine (Flag., Exs. 171 in Herb. Fac. Alger) [**33-34**]; sur l'écorce des pommiers, dans le jardin de la maison forestière de Bou-Noghra vers 600 m, Kabylie de Collo (F.).

Maroc : sur les écorces à Fez (Mouret) [**16**].

A. radiata Ach. f. **astroidea** Ach. (cf. Pl. I, fig. 8 et 9).

Tunisie : sur une branche de *Quercus Mirbeckii* à El Fedja près de Ghardimaou (Pat.) [**40**]; sur les troncs d'arbres de la forêt d'Aïn-Draham (900 m.) (Pit.) [**58**].

Algérie. Const. : « In epidermide *Alni glutinosae :* La Calle ! » (Durieu) [**29**]; sur l'écorce lisse des jeunes branches de Chênes au col de Fdoulès et sur divers arbres dans les jardins de Mila (Flag., Exs. 377 in Herb. Fac. Alger) [**35**]; sur le tronc des Aulnes dans la subéraie près de Bessombourg, vers 500-600 m, Kabylie de Collo (F.).

Maroc : route de Casablanca à Médiouna, sur *Opuntia* [**37**]; sur tiges de *Punica granatum*, route de Casablanca à Rabat, au km 21, au lieu dit « La Cascade » (Maheu) [**46**].

A. radiata Ach. var. **Swartziana** Almq.

Algérie. Alg. : « Ad ramulos *Pistaciae Lentisci* et *Quercus cocciferae*, prope Alger ! » (Durieu) [**29**; sur branches de *Callitris*, près de Tipaza (F. et Sch.).

Nota. — Voir plus haut, à *A. melanophthalma*, une remarque concernant cette variété.

A. ramulosa Nyl.

Algérie. Const. : sur les rameaux du *Phyllirea media* près de Philippeville (Durieu) [**35**].

A. variiformis Nyl.

Algérie. Or. : près d'Oran, sur les écorces lisses des oliviers, mélangé à *Catillaria Chalybeia* (Balansa) [35].

Maroc : sur des brindilles en partie décortiquées, à Agla, 8 km à l'Ouest de Tanger (100 m d'alt.) (Maheu) [48].

2. — Genre **Allarthonia** (Nyl.) A. Zahlbr.

Liste des localités :

A. lapidicola (Tayl.) A. Zahlbr.

Tunisie : sur roches calcaires, Sahel de Sousse (Burollet) [23].

3. — Genre **Arthothelium** Mass.

Bien qu'il ne comprenne que quatre espèces en Afrique du Nord, ce genre mérite une attention toute spéciale et, sans revenir sur ce que nous avons déjà dit à son sujet, il nous faut préciser maintenant un certain nombre de points particuliers. Considérons donc tour à tour chacune des espèces reconnues sur le territoire nord-africain :

a) *A. spectabile* Mass. — D'après les données de Redinger il semble assez répandu en Europe moyenne, mais il n'avait été observé, sur notre territoire, qu'en deux localités marocaines avant que nous ne le retrouvions près d'Alger.

Vis-à-vis des autres *Arthothelium* nord-africains, il présente de telles différences : morphologie, structure et couleur de l'hyménium, arcades épithéciales (cf. : fig. 1, et Pl. I, fig. 1), grandeur et septation sporales, etc.), qu'il pourrait être inclus, sinon dans un genre différent, tout au moins dans une section ou dans un sous-genre distinct.

Zahlbruckner scinde le genre *Arthothelium* en deux sections (*Eu-arthothelium* et *Lamprocarpon*) d'après la seule couleur des apothécies ; il est certain que les différences signalées ci-dessus entre *A. spectabile* et les autres *Arthothelium* d'Afrique du Nord ont une valeur systématique bien supérieure. Cependant, faute d'éléments comparatifs suffisamment nombreux, nous ne pouvons pas tirer de ces faits des conclusions formelles.

b) *A. Crozalsianum* B. de Lesd. — Autant que nous le sachions, seul de Crozals avait récolté cette espèce avant nous, d'abord près d'Oran d'où M. Bouly de Lesdain la décrivit, ensuite en quelques points du Sud-Est méditerranéen français. *A. Crozalsianum* semblait ainsi fort rare, alors qu'il est certainement assez fréquent au moins sur le littoral algérois.

Redinger dit que la gélatine hyméniale est I + bleu, ce qui est erroné puisque la diagnose originale mentionne : « Gelat. hym. levissime sordide coerulescit, citoque vinose rubet ».

c) *A. Burollettii* B. de Lesdain. — Il s'agit là d'une espèce rarissime récoltée en 1922 en deux points du Sahel de Sousse (Tunisie) et non revue depuis. La description de M. Bouly de Lesdain ne mentionne malheureusement pas les dimensions des spores, ce qui rend son classement fort délicat, mais pour nous elles est très proche de l'*A. Crozalsianum* dont elle se sépare par la réaction hyméniale à l'iode et de l'*A. dispersum* qui en est distinct par la forme des apothécies.

d) *A. dispersum* (DC.) Mudd. — Redinger a donné à cette espèce un sens assez large en lui incorporant divers *Arthothelium* considérés comme distincts par d'autres auteurs : *A. ruanum* (Mass.) Zwackh., *A. Beltraminianum* Mass., etc. Il en fait ainsi une sorte d'espèce collective à laquelle nous rattachons plusieurs de nos échantillons des environs d'Alger ; n'ayant pas vu d'exemplaires authentiques d'Europe notre assimilation demeure un peu douteuse.

Il semble d'ailleurs que les *A. Crozalsianum* et *A. Burolletii* puissent être rattachés à l'ensemble des micromorphes qui constituent l'*A. dispersum* (sensu latissimo). Ce dernier pose par conséquent un problème systématique intéressant ; doit-il être maintenu dans son intégrité, ou ses diverses races géographiques doivent-elles être érigées au rang d'espèces vicariantes d'un type principal ? Une étude approfondie, entreprise sur des bases suffisamment étendues, permettra seule de débrouiller cette question.

⁂

Clef des espèces :

1. Spores grandes, 30-36 × 12-15 μ, à nombreuses cloisons dans les deux sens ..... *A. spectabile*
1. Spores plus petites, ne dépassant pas 25 μ de longueur et 12 μ de largeur, à cloisons moins nombreuses, surtout les longitudinales :
2. Apothécies allongées-linéaires, lirelliformes :
3. Gélatine hyméniale I + rouge ..... *A. Crozalsianum*
3. Gélatine hyméniale I + bleu ..... *A. Burolletii*
2. Apothécies plutôt arrondies, non lirelliformes. Gélatine hyméniale I + bleu ..... *A. dispersum*

⁂

Liste des localités :

A. Burolletii B. de Lesd.

Tunisie : sur le faux Vernis du Japon à Sousse et à Monastir (Burolet) [17-23].

A. Crozalsianum B. de Lesd. (cf. : Pl. I).

Algérie. Alg. : sur rameaux dépérissants d'Olivier à Alger et dans la vallée du Mazafran près de Koléa (F.) ; sur jeunes rameaux d'Olivier à Kaddous et dans la forêt de Baïnem près d'Alger (F. ; F. et Sch.). — Or. : plateau de Murdjadjo, alt. 500 m, près d'Oran, sur *Pinus halepensis* (A. de Crozals) [7].

A. dispersum (DC.) Mudd. (cf. : Pl. I, fig. 10-11, et Pl. II).

Algérie. Alg. : sur le tronc des jeunes Pins d'Alep et sur l'écorce des *Eucalyptus*, dans la forêt de Baïnem près d'Alger (F. ; F. et Sch.) ; sur les écorces des jeunes Frênes à Farghen au Sud de Koléa (F.) ; sur jeunes arbres fruitiers près de Chéragas (Sch.).

A. spectabile Mass. (cf. : Pl. I, fig. 1, 2 et 3).

Algérie. Alg. : sur le tronc des Chênes-lièges, près du Grand Rocher dans la forêt de Baïnem (F. et Sch.).

Maroc : sur l'écorce des Chênes-lièges, à Boulhaut, 45 km Est de Casablanca (304 m d'alt.) (Maheu) [48] ; sur Chêne-liège, forêt de Mamora (W.) [51] ; « Ad corticem *Myrti* secundum Arrimene fluvium prope Bouznika locum (Gatt., in Herb. Inst. Scient. Rabat, associé à *Opegrapha rimalis* Pers.).

2. — *DIRINACEAE.*

La petite famille des Dirinaceae n'est représentée en Afrique du Nord que par deux espèces du genre *Dirina*, mais toutes deux fort répandues, l'une sur les roches (*D. repanda* (Fr.) Nyl.) et l'autre sur les écorces (*D. ceratoniae* (Ach.) DNtrs.).

Les caractères morphologiques externes et internes des *D. repanda* et *D. ceratoniae* sont si voisins qu'Harmand considère le second comme une simple forme corticicole du premier, cependant la plupart des auteurs (Flagey, Jatta, Zahlbruckner, etc.) les regardent comme des entités spécifiquement distinctes.

Sur certains échantillons de *D. repanda* nous avons observé des proliférations coralloïdes dont nous donnons une microphotographie (cf. : Pl. II) et que nous rapportons au *D. repanda* f. *isidiosa* décrit du Maroc par R. G. Werner.

⁂

Liste des localités :

D. repanda (Fr.) Nyl.

Algérie. Alg. : « Ad rupes prope Alger » (Durieu) [29] ; sur la paroi Nord du Grand Rocher dans la forêt de Baïnem près d'Alger (Oz.) ; F

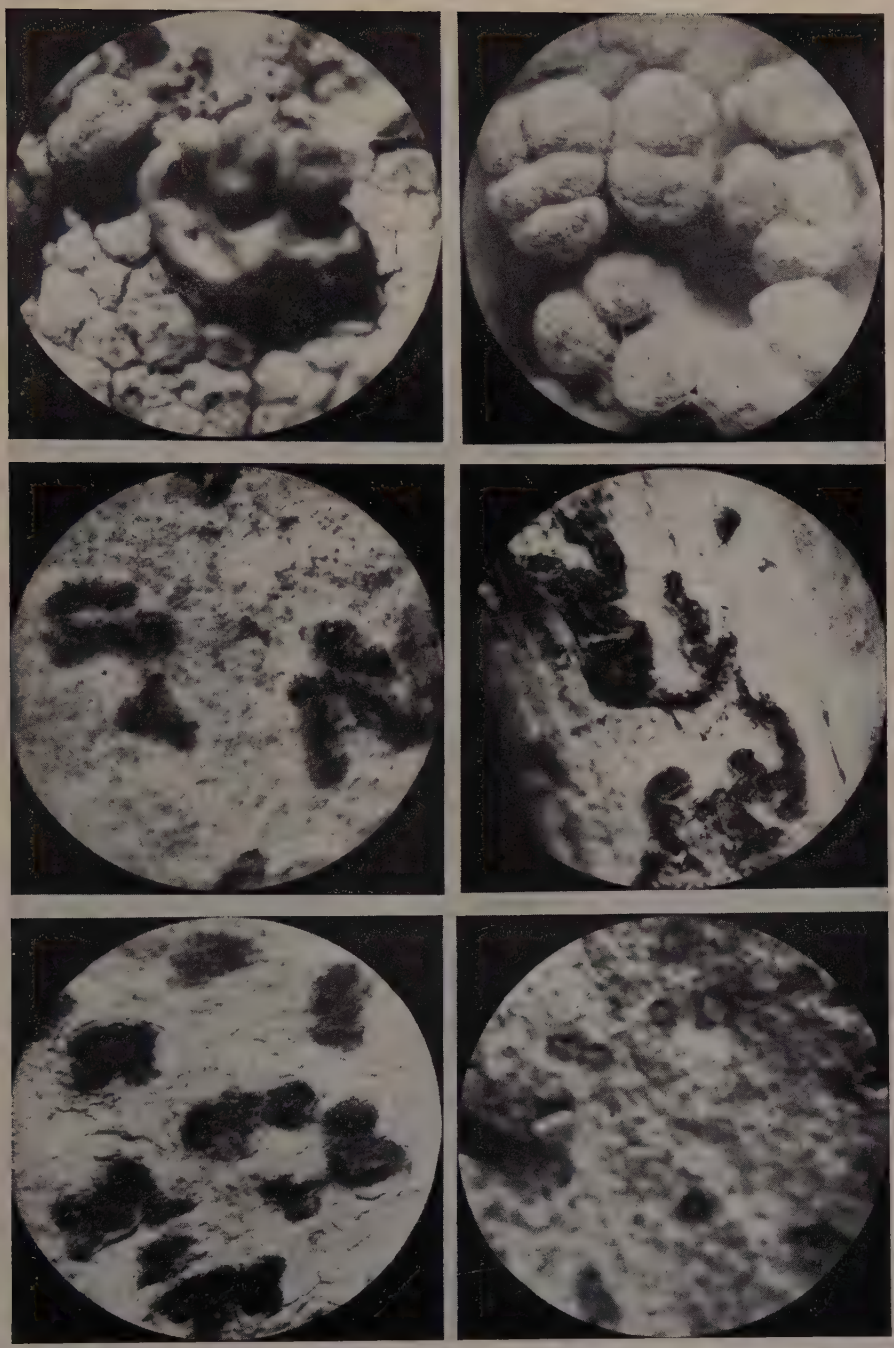


Planche II. — *En haut : Dirina repanda* f. *isidiosa* ; à gauche apothécie à tendance coralloïde ; à droite aspect coralloïde typique.

Au milieu : à gauche *Arthothelium dispersum* ; à droite *Arthothelium Crozalsianum.*

En bas : à gauche *Arthonia melanophthalma* ; à droite *Arthonia galactiformis.*

(× 16 environ).

et Sch.). — Or. : « Ad rupes prope Oran » (Durieu) [29]; rochers calcaires à Oran (Maire in Herb. Fac. Alger) ; littoral oranais (Trab. sub *Dirinaria Massiliensis* DR. et Montg.) [68]; Iles Habibas (Maire et Wilczek, dét. Ed. Frey, in Herb. Fac. Alger).

Maroc : Tanger, ruines de Tanjier el Balia, Sarf ; et Tétouan, Fondak Caverne des Potiers, Oued Zarka, Beni Hosmar (jusqu'à 1.000 m), sur les pierres des murailles et les rochers (Pit.) [12]; rochers au bord de la mer à Rabat (Mouret) [16]; Figuig (Lutz) [48]; sur ciment à la Tour Hassan à Rabat (W.) [69]; rochers littoraux calcaires à Oualidia (Doukkala) (Gatt.) [37]; sur les rochers maritimes calcaires à Sidi Moussa des Doukkala (Gatt.) [83]; sur les falaises calcaires, à 25 km au sud du cap Blanc près Mazagan (W.) [83].

D. repanda (Fr.) Nyl. var. **crassa** Mah. et Gill.

Maroc : commune aux « Roches Noires » à Casablanca (Mah. et Gill.) [46].

D. repanda (Fr.) Nyl. f. **isidiosa** R. G. Werner

Algérie. Alg. : sur la paroi Nord du Grand Rocher, dans la forêt de Baïnem près d'Alger, avec le type (F., Oz. et Sch.).

Maroc : sur les rochers maritimes (grès calcaires) de la plage de Temara, au Sud-Ouest de Rabat, croissant au milieu du type (W.) [77].

D. ceratoniae (Ach.) DNtrs.

Tunisie : sur écorces, Sahel de Sousse (Burollet) [23].

Algérie. Const. : sur le tronc des Oliviers près du moulin de la Cheffia, région de Bône (F.). — Alg. : extrêmement répandu dans la région algéroise sur les écorces les plus diverses : Pin d'Alep (troncs et cônes), Cyprès, Oliviers, Caroubiers, Frênes, Chênes-lièges, Ailanthes, *Acacia eburnea, Prasium majus, Rhamnus alaternus, Ligustrum japonicum, Phyllirea media,* etc., et observé en maintes localités : Alger et environs immédiats : El Biar, Bouzaréah, Baïnem ; Douaouda, Koléa, Alma, Atlas de Blida, etc., par de nombreux collecteurs (Durieu, Trabut, Debray, Feldmann, Faurel, Ozenda, Schotter, Chevassut). — Or. : abondant à Oran [35]; Tell oranais (Trabut) [68]; sur *Prasium majus* à Santa-Cruz (Maire in Herb. Fac. Alger) ; sur écorce de Genévrier de Phénicie à La Macta (Chevassut).

Maroc : sur branches d'arbres à Mogador (Vaucher) [4]; sur les écorces de Caroubier et parfois aussi d'Olivier à Tanger : Bahraïn, Fondak, Aïne Slaoua ; et à Tétouan : Semsa, Andjera, Yarghit (Pit.) [12]; sur les branches de *Cytisus albidus* à Mogador (Br.-Bl. et Maire) [15]; sur *Opuntia* à Alcazar (Brun) ; sur vieux tronc d'*Opuntia* à 5-6 km de Casablanca sur la route de Médiouna (Mah. et Gill.) [46]; sur *Opuntia* à Rabat (Tour Hassan) (W.) [69]; sur Arganier à Tikliouine (Sous) (Jah.) [69]; sur Figuier à Rabat et sur Oliviers près du Marabout au Sud-Est de Chellah (W.) [69]; sur *Lycium intricatum* à Dar Salem, Doukkala (Gatt.) [83]; sur Pistaciers et Arganiers entre Agadir et le cap Rir (W.) [83].

3. — *ROCCELLACEAE.*

Cette famille a quatre représentants en Afrique du Nord, tous appartenant au genre *Roccella.* Si l'un d'entre eux (*R. fucoides*) est largement répandu sur l'ensemble de notre littoral méditerranéen, les trois autres au contraire sont nettement occidentaux et leurs stations les plus orientales connues sont pour l'instant Torrès de Alcala (pour *R. canariensis*), Oran (pour *R. fuciformis*) et Alger (pour *R. tinctoria*). Il y a donc là trois bons types de lichens atlantiques à irradiations méditerranéennes, comme l'a plusieurs fois souligné R. G. Werner, et ceci les oppose à nos *Dirina* franchement méditerranéens.

La grande variabilité des espèces et de fréquentes convergences morphologiques entre elles, rendent leur détermination particulièrement délicate, et les échantillons existant dans l'Herbier de la Faculté des Sciences d'Alger portent les traces d'identifications contradictoires. Pour le matériel nord-africain les principales difficultés résident dans la distinction des *R. fucoides* et *R. tinctoria* d'une part, des *R. tinctoria* et *R. canariensis* de l'autre.

En ce qui concerne *R. fucoides* et *R. tinctoria* nous n'avons pu utiliser le caractère différentiel le plus net, celui de la forme des apothécies, tous nos exemplaires d'Afrique du Nord étant stériles. Nous avons donc employé un caractère secondaire cité par Harmand d'après Darbishire, qui nous paraît être l'unique test possible pour les échantillons non fructifiés ; il s'agit de la coloration jaune soufre de la base du thalle de *R. fucoides* au point même où le thalle est fixé sur son support. Cette couleur, qui n'existe jamais chez *R. tinctoria,* serait d'après Harmand celle du protothalle ; elle se montre en tous cas bien constante et fournit un excellent caractère distinctif. Il en découle que la récolte des *Roccella* doit s'effectuer avec soin, seuls des échantillons comprenant l'extrême base thalline devant être prélevés.

En ce qui concerne le *R. canariensis* nous n'en avons vu aucun échantillon et, ne possédant pas la monographie de Darbishire, il nous est réellement impossible de savoir en quoi il se sépare du *R. tinctoria* dont il serait très proche d'après certaines synonymies. Steiner semble indiquer comme une des caractéristiques du *R. canariensis* la coloration rouge de la médulle avec CaO^2Cl^2, mais Harmand de son côté mentionne la même réaction pour le *R. tinctoria.* Darbishire, toujours d'après Steiner, signalerait une différence dans la structure du cortex, mais nous ne pouvons évidemment apprécier la valeur de cette remarque. Dans la clef ci-dessous nous mentionnons donc côte à côte les *R. tinctoria* et *R. canariensis* sans fournir de caractère différentiel.

⁂

Clef des espèces :

1. Thalle nettement aplati, rubanné ..... *R. fuciformis*
1. Thalle cylindrique ou un peu aplati, jamais rubanné :
2. Apothécies lécidéines. Extrême base du thalle jaune soufre ..... *R. fucoides*
2. Apothécies lécanorines. Extrême base du thalle concolore :
3. ? ? ? ..... *R. tinctoria*
3. ? ? ? ..... *R. canariensis*

⁂

Liste des localités :

R. canariensis Darb.

Maroc : sur les rochers calcaires maritimes du littoral, près Torrès de Alcala (Maheu) [**49**]; sur les rochers à l'embouchure de l'Oued Assaka (région de Goulimine) (Sauvage) ; sur quartzites à Kheneg Lehmam entre Goulimine et El Ayoun du Dra (Sauvage).

R. fuciformis (Ach.) DC.

Algérie. Or. : Montagne de Santa-Cruz (Maheu) [**45**].

Maroc : Rabat, sur les rochers du bord de la mer (Mouret ; Maire), sur les rochers bordant le Bou-Regreg (Jah.) et sur des pans de murs à la Tour Hassan (W.) [**16-69**]; Sidi Abderrhamane, Chaouïa (Pit.) [**12**], Oued Yquem et Oued Cherrat près route Casablanca sur quartzites (Gatt.) [**37**]; Cap blanc (Gatt.) [**37**]; Tanaout (Wilczek) [**54**]; sur schistes à l'Oued Néfifik, près de la route impériale (Gatt.) [**77**].

R. fucoides Wainio (= *R. phycopsis* Ach.).

Libye : Marmarique d'après Pacho [**28**].

Tunisie : « Copiose in insulâ la Galite ! (Durieu) [**29**]; rochers maritimes de Sidi-bou-Saïd (Pit.) [**58**]; ruines des bains romains de Carthage (Pit.) [**58**]; rochers au sommet du Bou-Kornine (575 m d'alt.) près d'Hammam-Lif (F.) ; rochers de l'îlot de Zembretta (Dr Deleuil) ; rochers et bois morts dans l'île de Zembra (Labbe) ; rochers sous le phare du Cap Serrat (Labbe).

Algérie. Const. : « Frequens, sterilis et soredifera ad rupes maritimas praesertim calcareas, rarius arborea : La Calle !, Bône !, Philippeville !, Bougie ! » (Durieu) [**29**]; rochers littoraux à l'embouchure de la Messida, près de La Calle (F.) ; falaises calcaires des gorges de l'Oued Taza, près de Cavallo (F.). — Alg. : « Frequens... : Alger ! » (Durieu) [**29**]; vieux murs à Cherchell (Coutan in Herb. Fac. Alger) ; Pointe Pescade (Debray in Herb. Fac. Alger) ; Tombeau de la Chrétienne (Maire) [**53**]; sur branches de *Rhamnus alaternus* au sommet

du Grand Rocher, et sur la paroi Nord du Grand Rocher, dans la forêt de Baïnem près d'Alger (F., F. et Sch.). — Or. : Frequens... : Oran !. Fructiferae non nisi specimen unicum, idque perpusillum, prope Oran legimus. » (Durieu) [29]; littoral oranais (Trabut) [68]; rochers maritimes à Oran (Maire in Herb. Fac. Alger) ; Grande île Habibas (Wilczek in Herb. Fac. Alger : Dét. : Ed. Frey).

Maroc : Tanger à Perdicaris, falaises de la rivière des Juifs, Cap Spartel, ruines de Tanjier el Balia ; et Tétouan à Andjéra, Djebel Dersa (3-400 m), Semsa, Beni-Hosmar (jusqu'à 1.000 m) (Pit.) [12]; sur les rochers maritimes à Tanger (Maheu) [46]; sur les rochers calcaires maritimes du littoral, près Torrès de Alcala (Maheu) [49]; sur la Tour Hassan et sur les arbres environnants à Rabat, sur Olivier au Marabout derrière Chellah, sur les murs de la mosquée désaffectée du « Triangle de Vue » à Rabat (W.) [69]; troncs de *Callitris articulata* près Sidi-Mohammed Zekri (littoral rifain) (Maire) [70]; sur *Statice mucronata* et sur les rochers maritimes calcaires à Sidi Moussa des Doukkala (Gatt.) [83]; sur des Oliviers près du Cap Cantin, région de Safi (F.).

R. fucoides Wainio f. **pygmaea** (Dur. et Montg.) A. Zahlbr.

Algérie. Const. : « Ad truncos *Oleae*, circa Philippeville » (Durieu) [29]. — Or. : « Ad ramulos *Micromeriae inodorae*, in monte Djebel-Santo, prope Oran » (Durieu) [29]; littoral oranais (Trabut) [68].

Maroc : Cap Cantin, rochers maritimes (Gatt.) [37].

R. fucoides Wainio var. **Arnoldi** (Wainio) A. Zahlbr.

Maroc : rochers maritimes à Safi et à Oualidia (Doukkala) (Gatt.) [37].

R. tinctoria DC.

Algérie. Alg. : environs d'Alger (Trabut) [35]. — Or. : « In rupibus praeruptis montis Djebel Santo ! prope Oran » (Durieu) [29]; montagne de Santa-Cruz, près Oran (Maheu) [45]; îles Habibas (Pomel, Maire et Wilczek).

Maroc : Pointe Juelios près Tanger (Buchet).

Nota. — Maire et Wilczek ont visité les îles Habibas en 1934 et recueilli alors les *R. fucoides* et *tinctoria*. Les échantillons ramenés en Suisse par Wilczek ont été déterminés par Ed. Frey, et des parts existent dans l'Herb. Fac. Alger. Maire, de son côté, a distribué en 1935 ses propres récoltes par l'intermédiaire de la Société française d'échange (Exsiccata Ch. Duffour) : n° 7656, et sous le nom de *R. phycopsis* ; la part qui existe in Herb. Fac. Alger est entièrement constituée par des exemplaires de *R. tinctoria*.

Le Secrétaire Général,
Gérant du Bulletin :
P. Ozenda.

Avis aux Auteurs

Pour faciliter la tâche du secrétaire général et éviter des retards et des frais supplémentaires dans la publication de leurs travaux, les auteurs sont priés de se conformer aux recommandations suivantes :

I. — Les manuscrits destinés à être publiés dans le Bulletin doivent être rédigés *ne varietur*, dactylographiés avec double interligne sur le recto seulement des feuilles numérotées. Ils portent indication du nom prénom et *adresse* de l'auteur.

Aucune indication typographique concernant les caractères à employer ne doit être portée sur le manuscrit, ces indications seront indiquées sur le manuscrit par les soins du secrétariat. Seuls, les noms scientifiques latins (qui doivent être suivis du nom de l'auteur) devront être soulignés d'un trait droit.

Les figures devront porter au verso l'indication de la réduction à leur faire subir ; la justification du Bulletin étant 11 cm. 2 × 17 cm. 5. Autant que possible, il y a intérêt à grouper ensemble plusieurs figures de petite taille pour constituer un seul cliché.

Les lettres et autres indications à faire figurer sur les clichés devront être dessinées à l'encre de Chine ou indiquées à l'aide des alphabets utilisés à cet effet. Les figures dans le texte (figures au trait à l'encre de Chine) seront numérotées en chiffres arabes ; les planches hors texte (figures au lavis ou photographies) en chiffres romains. La légende des figures et des planches sera placée à la fin du manuscrit ; seul le numéro des figures et des planches figurera au verso de celles-ci.

Les indications bibliographiques peuvent être placées soit en notes infrapaginales, soit de préférence groupées en un index bibliographique à la fin de l'article. Pour chaque référence indiquer le nom de l'auteur, ses initiales, le titre du travail, le titre (abrégé s'il y a lieu) du périodique dans lequel il a été publié, le tome, la page, le cas échéant le lieu de publication et enfin la date.

II. — Les auteurs reçoivent un exemplaire de la première épreuve de leur article qu'ils sont priés de retourner sans délai au secrétaire après correction.

Les secondes épreuves sont corrigées par les soins du secrétariat. En cas de retard dans le renvoi des épreuves corrigées, il ne sera pas tenu compte des corrections effectuées par les auteurs.

Toutes modifications sur les épreuves du texte primitif d'un article, entraîne des frais supplémentaires de correction qui sont à la charge des auteurs.

III. — Par décision du Conseil en date du 12 décembre 1953, les membres de la Société ont droit, *en principe*, et si la situation budgétaire de la Société le permet, à l'impression gratuite de 12 pages de texte par an *dont 2 pages pourront être occupées par des tableaux ou des figures au trait n'entraînant pas de supplément à la charge des auteurs ainsi qu'à 25 tirés à part gratuits, sans couverture.*

Les frais de composition et d'impression des pages en excédent sont à la charge des auteurs. Il en est de même pour tous les frais sup-

plémentaires : composition de tableaux, petit texte, langues étrangères, etc., ainsi que l'exécution des clichés et éventuellement leur tirage en hors texte.

L'envoi d'un manuscrit à la Société en vue de sa publication comporte, de la part de l'auteur, l'engagement tacite de rembourser la partie des frais d'édition que la Société ne prend pas à sa charge.

IV. — Les tirés à part des articles publiés dans le Bulletin sont à la charge des auteurs. Le nombre des tirés à part demandés doit être indiqué (en précisant si l'on désire ou non des couvertures) sur le manuscrit.

Pour reconstituer des collections complètes du Bulletin, la Société est disposée à acquérir des volumes ou des fascicules antérieurs à l'année 1920.

Tome quarante-cinq N° 7-8 Juillet-Décembre 1954

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

Fondée le 27 Mai 1909

SOMMAIRE

Procès-verbaux des séances de novembre et décembre..... 299
Erroux (J.). — Les blés du Fezzan 302
Junqua (Cl.). — A propos de l'*Hydrocyrius columbiae* Spinola, et de l'intérêt biogéographique de la région de la Calle 318
Vargues (Mme H.). — Etude de quelques activités microbiennes dans les sols plantés d'*Eucalyptus* 323
Piguet (P.). — Au sujet de *Coluber diadema* (Schlegel).... 335
Hamon (Mlle M.). — Féminisation de certains éléments de la lignée germinale mâle de *Gambusia Holbrooki* (Gir.) sous l'effet du propionate de testostérone 339
Bernard (Mme M. F.). — Capture de *Megalocercus abyssorum* Chun (Oikopleuridae) dans la baie d'Alger 344
Pons (A.) et Quézel (Dr P.). — Contribution à la flore des rochers maritimes de l'Algérie centrale et occidentale.... 348
Bernard (F.). — Fourmis moissonneuses nouvelles ou peu connues des montagnes d'Algérie et révision des *Messor* du groupe *structor* (Latr.) 354
Combescot (Dr Ch.). — Sexualité et cycle génital de la Tortue d'eau algérienne, *Emys leprosa* Schw. 366
Jacquemin (Dr P.). — La cryothérapie des envenimations dues aux piqûres de Scorpions. Auto-observation 378
Tables du Tome XLV 383

Siège de la Société :

FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

Imprimeries "LA TYPO-LITHO & JULES CARBONEL" Réunies
2, Rue de Normandie, ALGER

1955

HEALTH MYCOLOGICAL
10 MAR 1955

AVIS IMPORTANTS

La Société tient ses séances le deuxième samedi de chaque mois, de novembre à juin, à 17 heures, à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences, Alger.

Le trésorier rappelle à ses collègues et aux abonnés que les cotisations ou les abonnements doivent lui être payés ou lui être envoyés sans frais, dans le premier trimestre de l'année (Règlement, art. 8).

La cotisation est fixée à 800 francs par décision du Conseil, et le montant de l'abonnement à 1.200 frs pour la France et l'Union Française, 2.000 francs pour l'étranger.

Le montant de la cotisation ou de l'abonnement doit être adressé impersonnellement :

A Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Université d'Alger.

ou bien au compte de chèques postaux :

Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord — Université, Alger, C/C 330-649.

Le bulletin est trimestriel et paraît en principe dans le mois qui suit la dernière séance du trimestre.

Toutes les communications relatives à la publication du Bulletin, les manuscrits, les demandes d'admission et, en général, tout ce qui concerne l'administration de la Société, doivent être adressés à M. P. Ozenda, secrétaire général de la Société d'Histoire Naturelle, Faculté des Sciences, Alger.

Tous les versements de fonds et de cotisations, doivent être adressés à Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Université, Alger.

Les demandes d'abonnement ou d'achat de publications, les demandes de renseignements concernant la bibliothèque doivent être adressées à M. G. Barragué, bibliothéaire de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Alger.

A toute lettre nécessitant une réponse, prière de joindre un timbre algérien ou un coupon-réponse intercolonial.